This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

هذه النسخة الإلكترونية (PDF) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (ITU) والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلاً.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.

© International Telecommunication Union

journal des télécommunications

ORGANE OFFICIEL DE L'UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

Telecommunication Journal
Boletín de Telecomunicaciones

FÉVRIER 1962

Vol. 29 — N° 2

Dans ce numéro :

ANDREW G. HALEY
Les communications spaciales de la prochaine génération

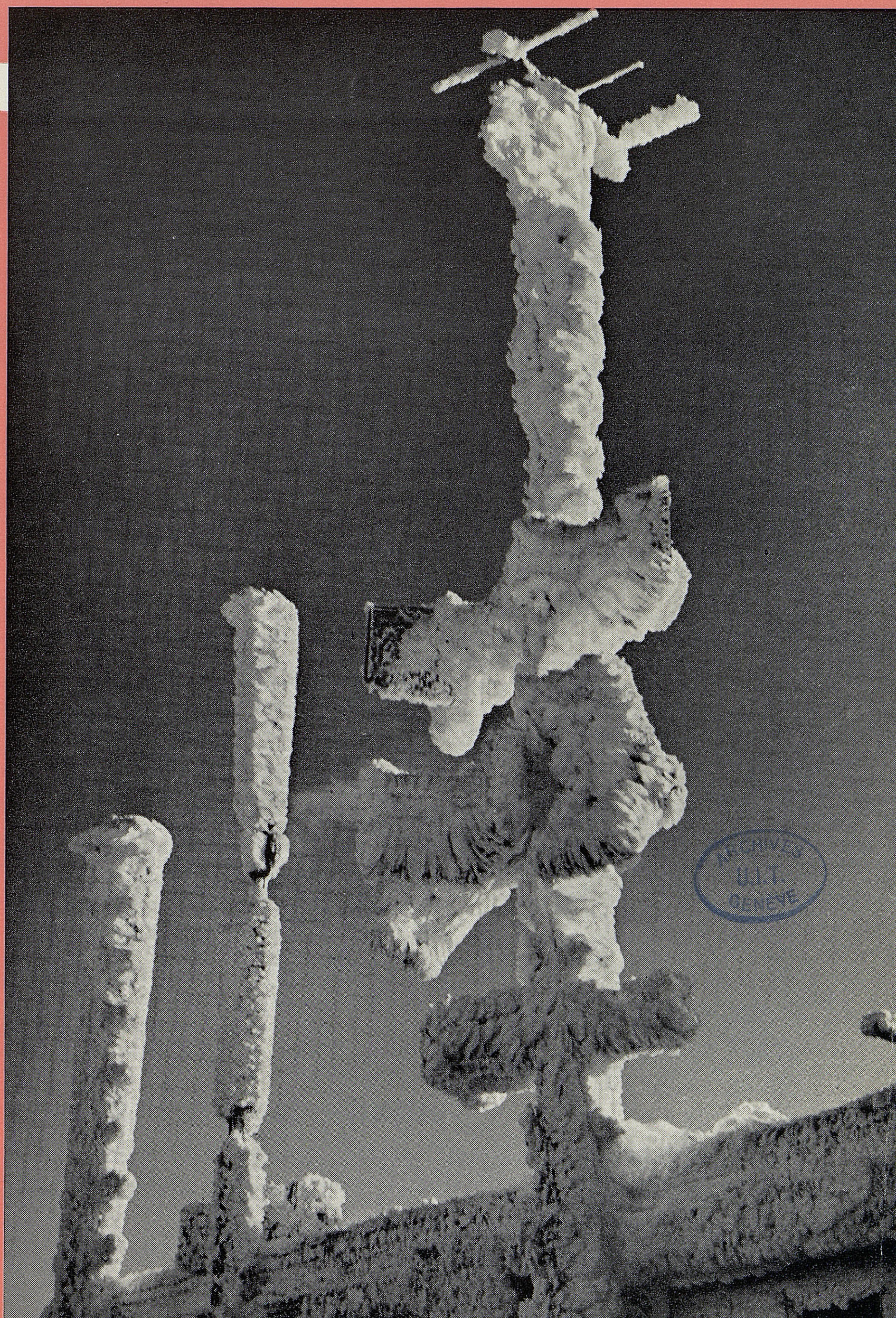
C. S. LAWTON
Pêche en haute mer et câbles

CARL W. LOEBER
Les Conférences administratives des radiocommunications — L'heure d'un changement?

Télépersonnalité
N° 14 — Sir Edward Appleton

ANTENNE DE LA STATION RADIO DU SÄNTIS (SUISSE) EN HIVER

(Photo: PTT suisses) →



the expert's choice

and

the operator's delight

1731-E

*P*rivate *A*utomatic *B*ranch *X*-*c*hange PABX

Private automatic branch exchanges are becoming an increasingly indispensable link between the internal and external communications of businesses large and small. They are often the deciding factor in promoting a rapid interchange of ideas and data between staff members and efficient and pleasant relations with the telephoning public.

In the latter task a competent and conscientious telephone operator is of incalculable value.

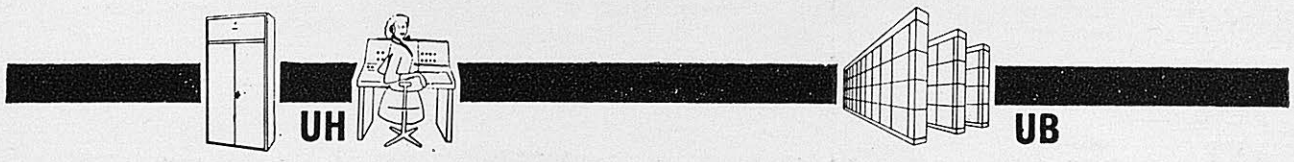
A Philips PABX enables her to carry out her duties with maximum efficiency, and with happy results for your customers, your staff and your telephone bill. Many special facilities are available in these exchanges, which can be supplied in the following types:

PHILIPS UH exchange: Capacity ranging from a minimum of 30-40 extensions to a maximum of 300 extensions and 35 exchange lines.

PHILIPS UB rack-mounted exchange with unlimited capacity from about 200 extensions upwards. Wide range of auxiliary facilities and possibility of push-button dialling for accelerated setting-up of calls.

Whichever of these you decide to choose, it will have the warm approval of your telephone engineer and your operators.

PHILIPS N.V. PHILIPS' TELECOMMUNICATIE INDUSTRIE HILVERSUM THE NETHERLANDS



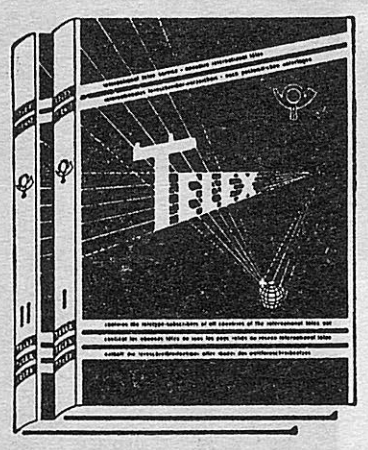
an advertisement in Philips KEY CAPITALS series

telex service telex service telex service telex service telex
telex service telex service telex service telex
telex service telex servi telex
telex service telex servi el
telex service telex service le
telex service telex service te el
telex service telex service telex ex
telex service telex service telex service telex
telex service telex service telex service telex

INTERNATIONALES FERNSCHREIBER-VERZEICHNIS ist ein Handbuch für die reibungslose und schnelle Abwicklung des Telexverkehrs. Es ist das zuverlässige Verzeichnis der Fernschreibteilnehmer aus 59 Ländern der Erde und enthält über 77 000 genaue Adressen. Unser INTERNATIONALES FERNSCHREIBER-VERZEICHNIS ist bearbeit nach den amtlichen Informationen der am internationalen Telexverkehr beteiligten Postverwaltungen und Telegrafengesellschaften in allen fünf Kontinenten. Für Deutschland hat der Verlag das Alleinrecht zur Auswertung der amtlichen Unterlagen der Deutschen Bundespost. So ist die Gliederung der zweibändigen Plastikausgabe : Band I dient dem abgehenden Fernschreibverkehr. In seinem Teil I sind die Firmennamen alphabetisch geordnet. Sein Teil II, nach Orten unterteilt, führt innerhalb der Orte die Firmen alphabetisch auf. Band II entschlüsselt die Namengeber der ankommenden Fernschreiben. Durch das Einheits-Alphabet kann jeder Absender eines Fernschreibens sofort festgestellt werden ; gleichgültig, aus welchem Land das Fernschreiben kommt.

INTERNATIONAL TELEX-SERVICE is a handbook ensuring promt and smooth handling of telex messages. This reliable directory of telex-subscribers of 59 countries contains more than 77 000 exact addresses of telex-subscribers. Our INTERNATIONAL TELEX SERVICE is compiled from official information supplied by the Postal Administrations and Private Cable Companies of all five continents. For the German part : sole right to use official records of the Federal Post Authorities. Here is how it looks like : Two plastic coated volumes. Volume I for outgoing telex messages : All addresses in alphabetical order. In part I by names and in Part II by places and by names. Volume II for incoming telex messages : The alphabetical list of the answer-back codes with the country indicated, containing all telex-subscribers of 59 countries. So every telex-subscriber is able to identify immediately the sender of a telex message whichever the country of origin may be.

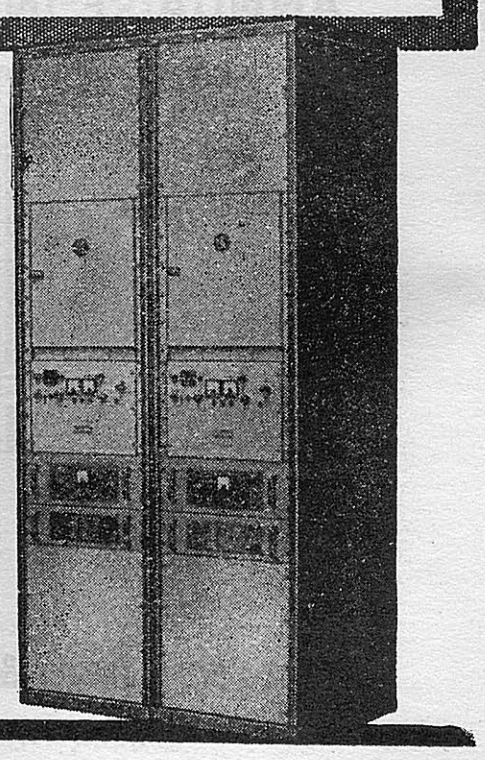
ANNUAIRE INTERNATIONAL TELEX est un manuel créé pour permettre des communications télex rapides. C'est un répertoire éprouvé des abonnés télex répartis sur 59 pays du monde et contenant plus de 77 000 adresses exactes. Notre ANNUAIRE INTERNATIONAL TELEX est mis au point conformément aux renseignements officiels qui nous sont fournis par les administrations des PTT de cinq continents. En République fédérale, l'éditeur est habilité à titre exclusif à utiliser les documents officiels de la Poste fédérale allemande. L'ouvrage se compose de 2 volumes sous reliure plastique : Le volume N° I sert au départ des communications télex. Dans sa première partie les entreprises sont classées par ordre alphabétique. Sa deuxième partie comporte un classement géographique qui prévoit le recensement des entreprises alphabétiquement à l'intérieur de leur domiciliation. Le volume N° II donne la liste des indicatifs des abonnés. Grâce à l'ordre alphabétique de ceux-ci, tout expéditeur d'un message télex peut être aussitôt retrouvé quel que soit le pays dont le message provient.



Telex-Verlag Jaeger & Waldmann • Holzhofallee 38 • Darmstadt • Germany • Telex : 4 189253 teladress dmst

Portable and Fixed Station Equipment for

MICROWAVE TELEVISION LINKS



For the transmission over long distances of complete television programmes via a number of links, the Pye P.T.C. M1000 equipment provides portable or fixed units for simultaneous radiation in the microwave band of vision and audio signals. Effective communication can be maintained over 50 miles or more per link, with only one watt of power. Frequency ranges are available between 5925 Mc/s and 7500 Mc/s, with excellent frequency stability. In portable form each unit is conveniently carried in luggage type cases and is easily assembled on site. Adaptors for 19-inch rack mounting are available for fixed station applications.

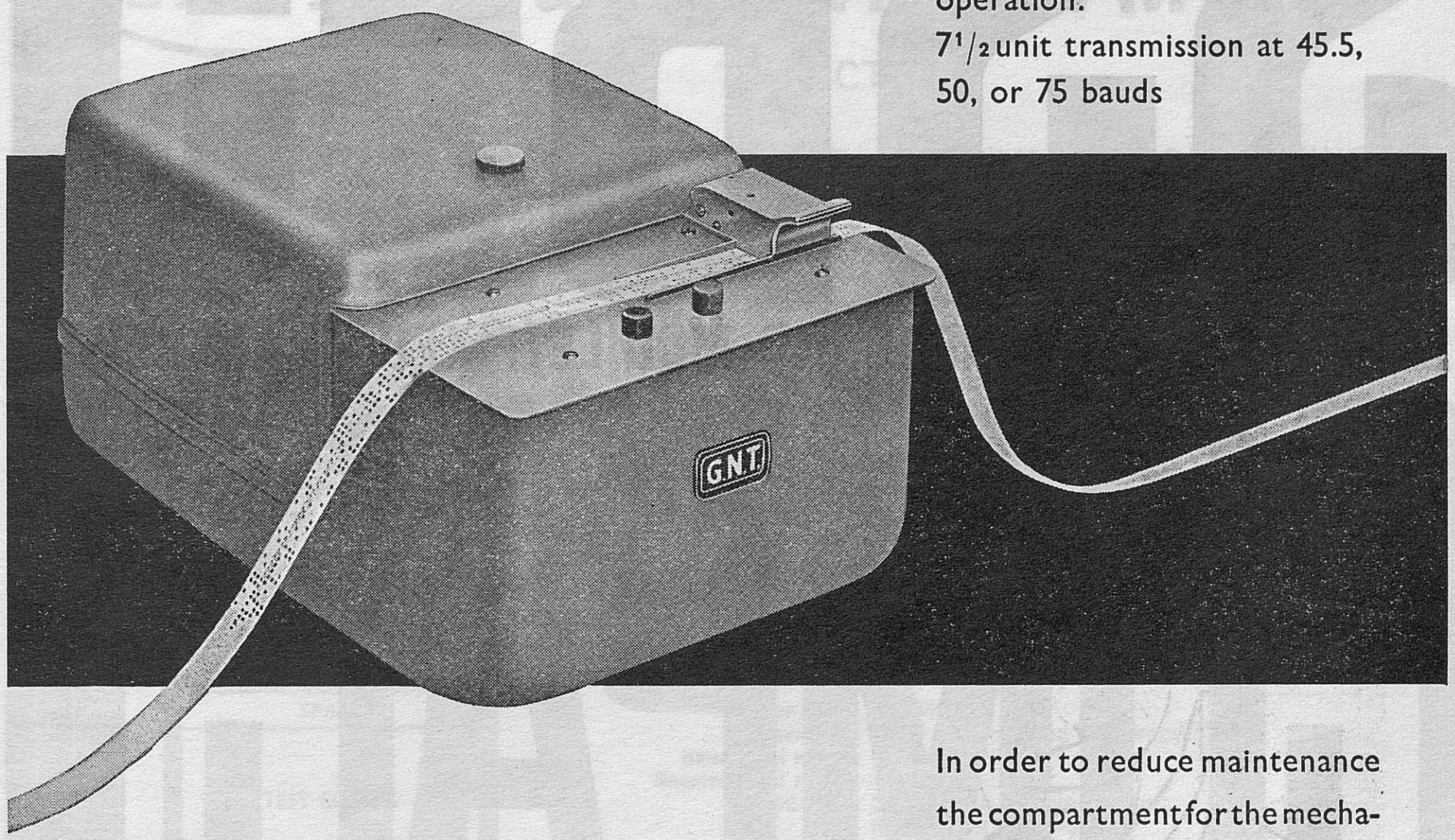
PYE TELECOMMUNICATIONS LTD., CAMBRIDGE, ENGLAND

G.N.T.

5-unit tape transmitter

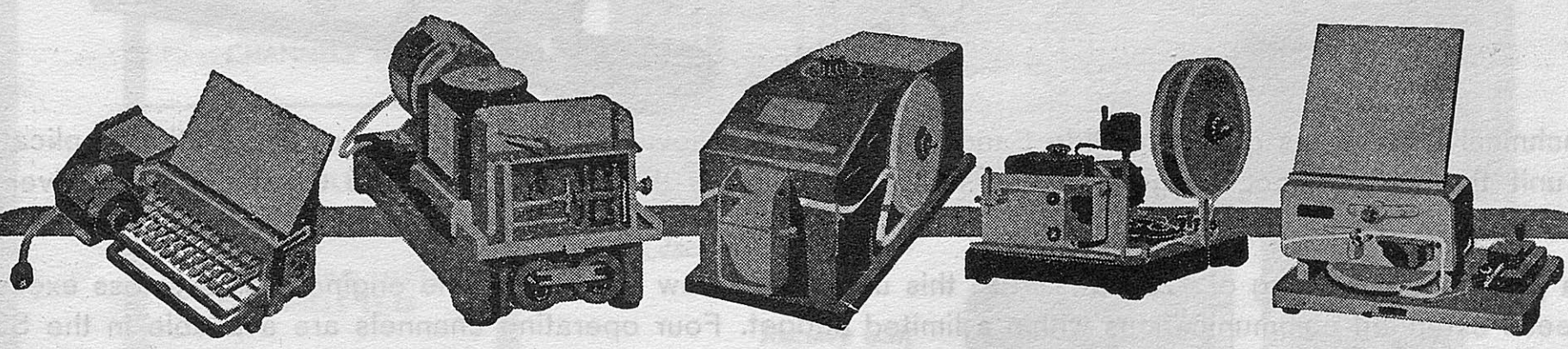
model 20

Sequential type for single wire transmission.
For single or double current operation.
7 1/2 unit transmission at 45.5, 50, or 75 bauds



Meets all the requirements of a modern 5-unit tape transmitter.

In order to reduce maintenance the compartment for the mechanism is pressurised so that dust and paper fluff cannot enter the operating parts.



GREAT NORTHERN TELEGRAPH WORKS

DIVISION OF THE GREAT NORTHERN TELEGRAPH CO. LTD.

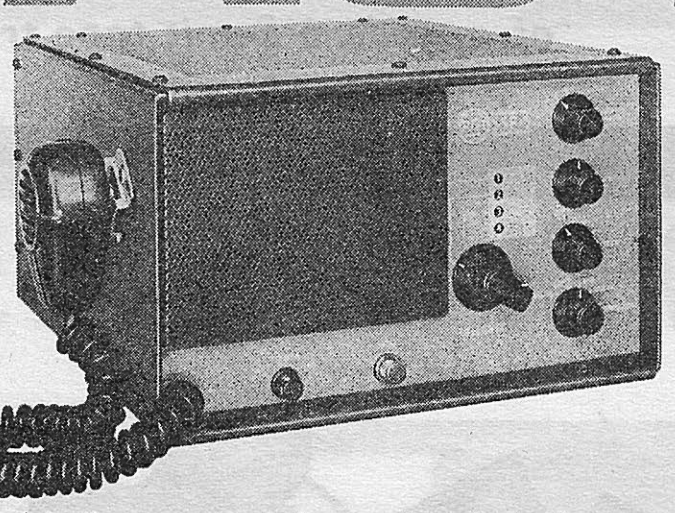
4, SYDHAVNS PLADS
COPENHAGEN SV, DENMARK

LONDON OFFICE: 5, ST. HELEN'S PLACE
LONDON E. C. 3.

SSB-5

125 WATT SINGLE-SIDEBAND MOBILE/FIXED TRANSCEIVER

COMPACT



The technical advantages of Single Side Band at a price unbelievably low . . . mobile or fixed station applications . . . a unit that is compact, rugged and versatile . . . all this is the brand-new SSB-5 Compact Transceiver just introduced by RCA.

With a power output rating of 125 watts PEP, this unit opens new horizons to the engineer or business executive that needs extended communications within a limited budget. Four operating channels are available in the SSB-5 Compact; two in the 3.0 to 6.7 mc/s. range and two between 6.7 and 15.0 mc/s. The unit includes a Side Band Selector that allows operation on either upper or lower Side Band when equipped with the appropriate filters.

For more information write to: **Dept. Y-28,** RCA International Division, 30 Rockefeller Plaza, New York 20, N. Y.

RCA® The Most Trusted Name in Electronics
RADIO CORPORATION OF AMERICA

Trademark(s) Registered.

Minimum space . . . .

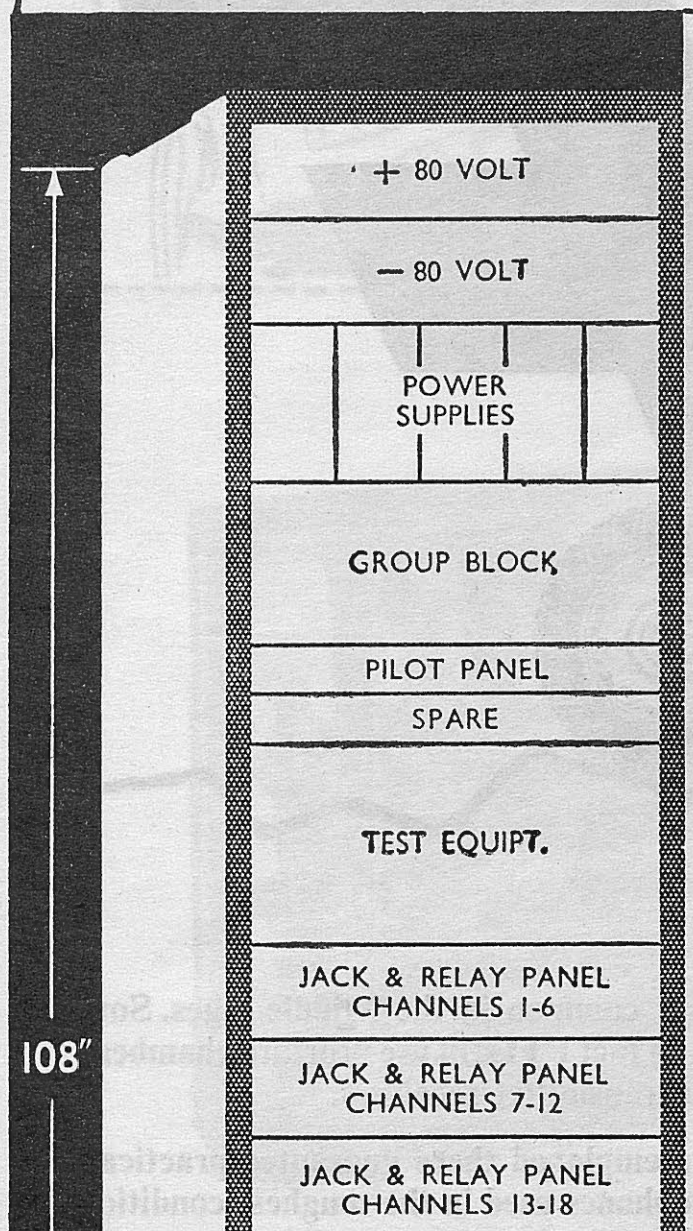
Minimum power consumption . . . .

Minimum maintenance . . . .

AEI Transistorised FMVFT

TYPE CT 24A

FOR THE PROVISION OF TELEPRINTER OR DATA TRANSMISSION CIRCUITS

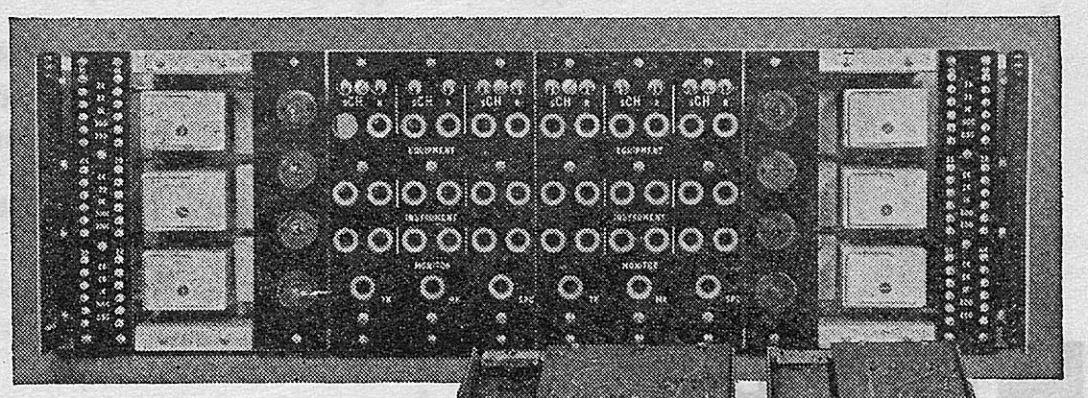


* CCITT standards of performance
* 24 channels per rackside
* 50 baud nominal, with operation up to 80 bauds
* Plug-in units
* Optional in-built test equipment comprising:—
  a) Telegraph test set
  b) Level measuring set
  c) Frequency check unit
* Completely self contained with all power supplies
* Pilot facility 300 c/s or 3300 c/s

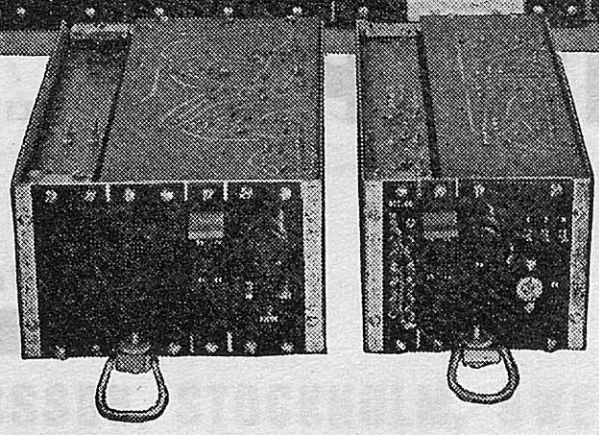
24 frequency modulated channels are provided in the nominal frequency band 420-3180 c/s with 120 c/s separation between adjacent channels. These are built up from 4 sub-groups of 6 channels each in the frequency band 1140-1740 c/s. Compactly assembled plug-in units use printed circuit wiring boards with small encapsulated filter and transformer units. Equipment is protected by bay covers, but test equipment and jackfields are directly accessible at centre of rack.

Bearer Band	300-3400 c/s
Deviation	± 30 c/s from mid frequency
Send level range	–15 to –35 dBm
Receive level range	–15 to –35 dBm
DC lines	Send 20mA double current. Receive up to 100 mA. Balanced loop and neutral loop conditions on request.
Temperature compensated	+ 5°C to + 55°C
Power supplies	100-120v or 200-240v AC (Battery operation through an inverter as optional extra).

Details of the latest AEI Carrier Telephone and Telegraph Equipment supplied on request



Jack and Relay Panel



Receive Unit and Send Unit

AEI

Associated Electrical Industries Ltd

Telecommunications Division, Transmission Department
Woolwich, London S.E.18, England

Cables: Sieswan London

PD 8/9

best by test

Torture chambers, history tells us, were fairly common in the Middle Ages. Some people think they have disappeared since then. In fact PTI still use "torture chambers" to test their Mobilophones - mobile VHF FM transmitter/receivers.

The gruelling mechanical and electrical tests employed there guarantee practically 100% reliability, a sheer necessity for Mobilophones used in the toughest conditions.

The Mobilophone has a job to do where there's no room for heavier transmitter/receivers: in cars, on small craft, on the backs of policemen, big-game hunters or sea or river pilots. A miracle of compact perfection.

And in its various versions it performs miracles daily for many kinds of users.

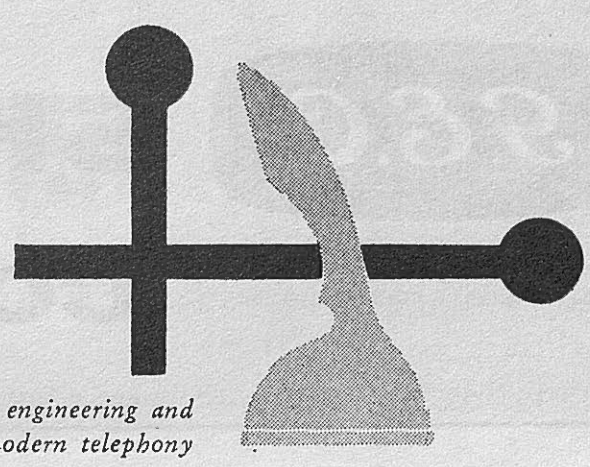
PHILIPS N.V. PHILIPS' TELECOMMUNICATIE INDUSTRIE HILVERSUM THE NETHERLANDS

1733-E

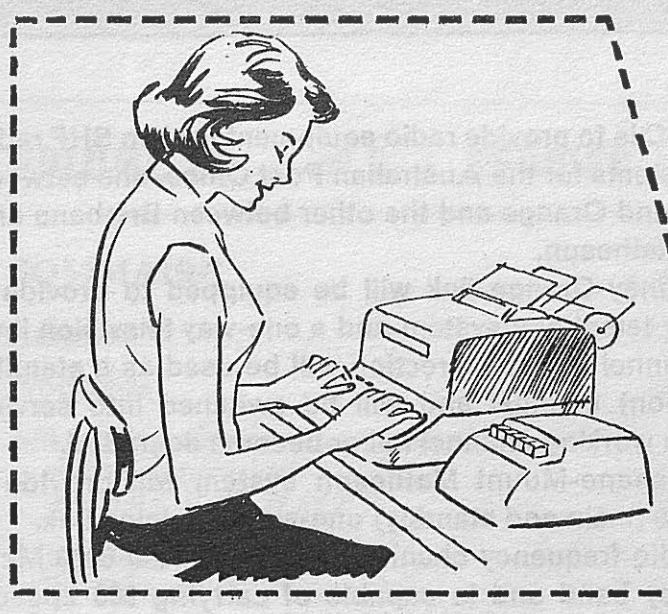
more than 40 years experience in radio transmission

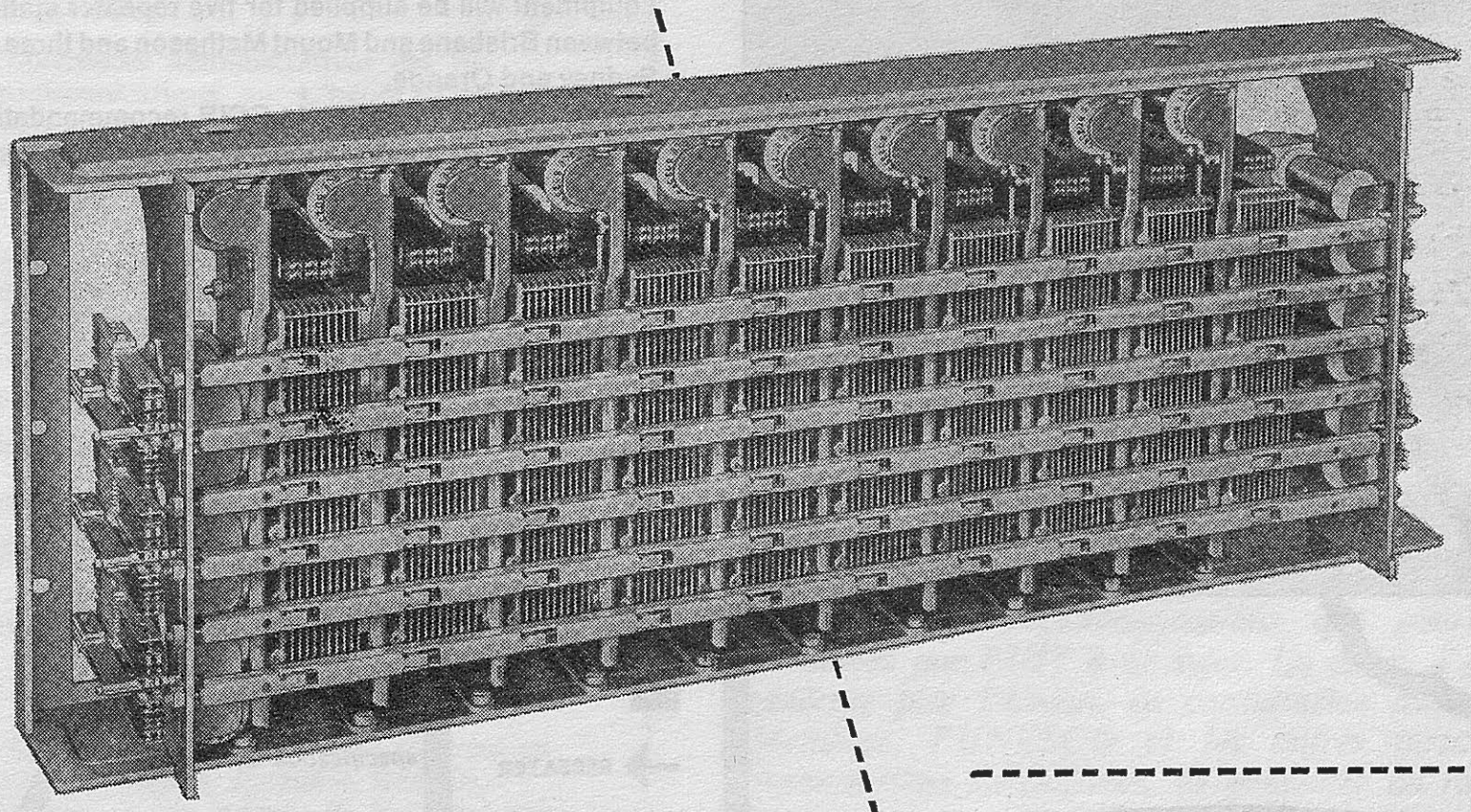
an advertisement in Philips KEY CAPITALS series

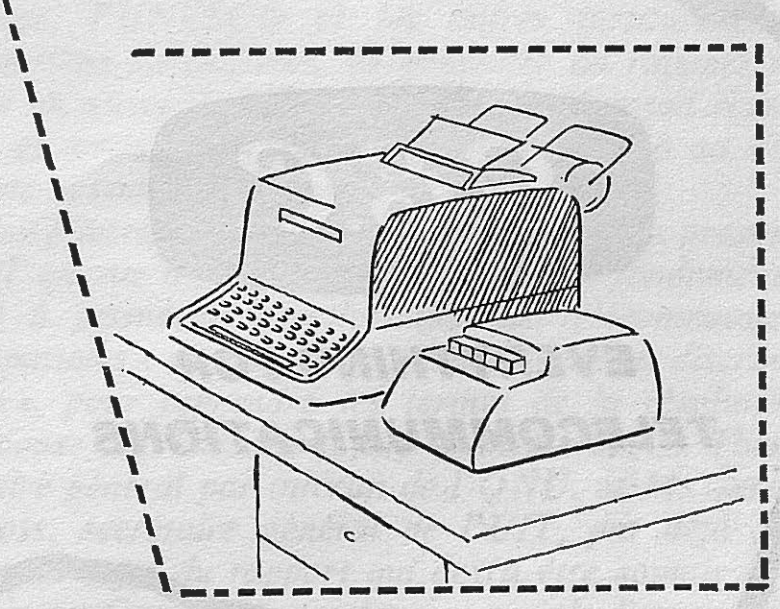
New LM ERICSSON system for TELEX exchanges



Symbol of superior engineering and imposing economy in modern telephony





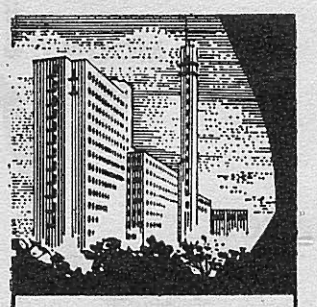


● All the advantages of Crossbar Switching—speed, reliability, flexibility and low maintenance — are now available also in TELEX exchanges! Just contact L M Ericsson and you will get all information about the new system, introduced in 1960, which has met with great interest all over the world. The system has an initial capacity of 20 subscribers and can be extended in steps of 20 up to the desired number of lines.

Better economy—telex and telephone traffic can be switched through transit exchanges in which the common equipment, power supply etc. are the same for both.

A and B signalling according to CCITT's recommendation—with keying or dialling.

Separate networks not needed for police, military, banks, air services, etc.—such customers are assigned to special subscriber classes so that calls to and from other classes can be prevented.

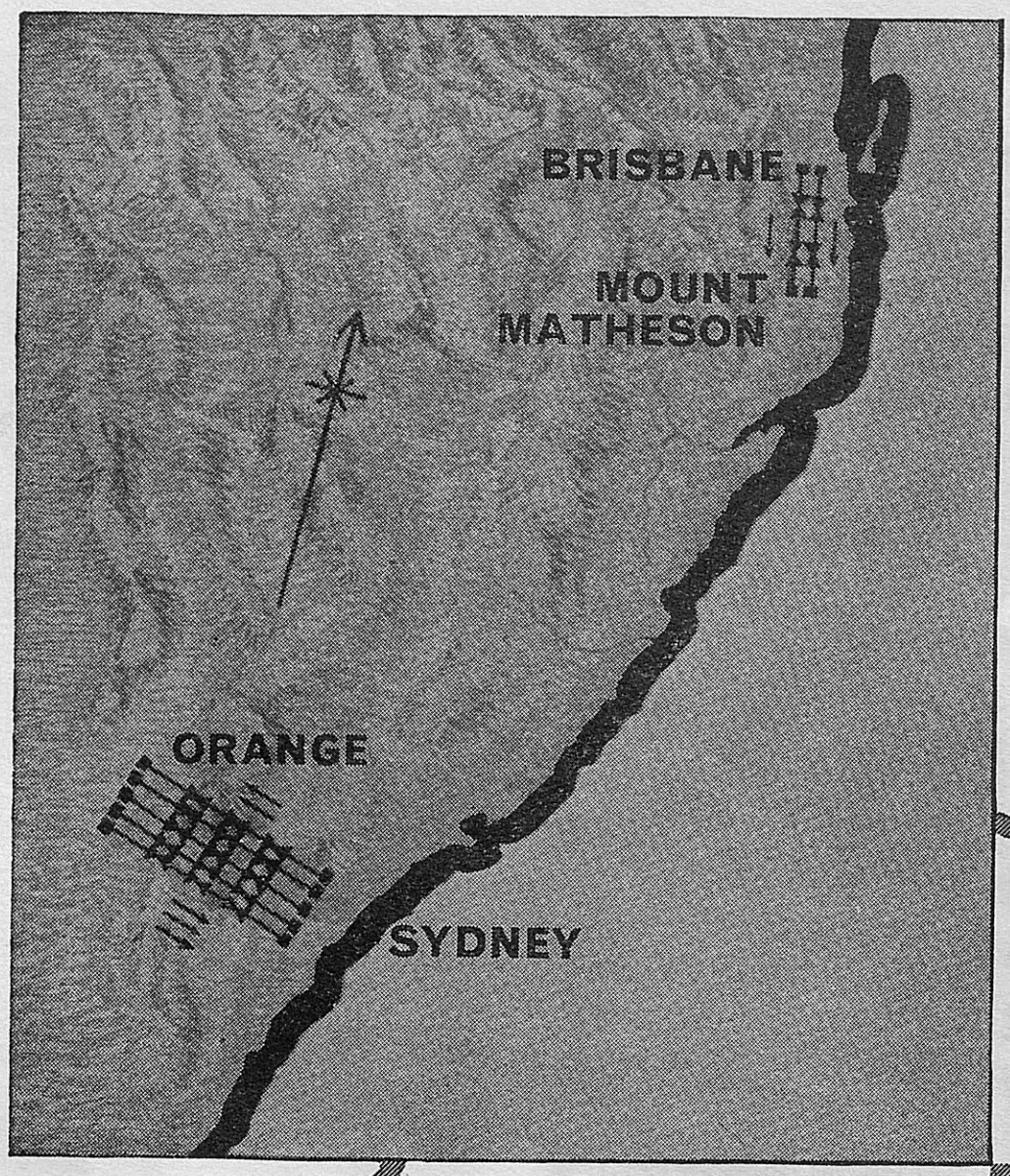


TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON, STOCKHOLM, SWEDEN

L M Ericsson is a world-wide organization employing more than 36,000 people and is represented in 85 countries.

G.E.C.

SHF Broadband Radio Equipment comes to Australia



The GEC is to provide radio equipment for two SHF radio relay systems for the Australian Post Office, one between Sydney and Orange and the other between Brisbane and Mount Matheson.

The Sydney-Orange link will be equipped to provide a bothway telephony system and a one-way television link. One channel in each direction will be used as a standby (protection) channel and will be switched into service should a working channel fail or become degraded.

The Brisbane-Mount Matheson system will provide a duplicate (main and standby) one-way television link.

Each radio frequency channel operates in the 6000 Mc/s frequency band and is capable of carrying 960 speech channels or a television programme.

Equipment will be supplied for five repeater stations, two between Brisbane and Mount Matheson and three between Sydney and Orange.

The equipment conforms to CCIR recommendations and is the latest in a long series of highly successful GEC radio equipments.

For further information, please write for standard specification SPO 5555

G.E.C.

EVERYTHING FOR TELECOMMUNICATIONS

Transmission Division

THE GENERAL ELECTRIC CO LTD OF ENGLAND

TELEPHONE WORKS · COVENTRY · ENGLAND

Works at Coventry · London · Middlesbrough · Portsmouth

journal des télécommunications

Journal télégraphique (1869-1933)
57 volumes publiés

Journal des télécommunications (depuis 1934)
29e volume

Publié mensuellement en éditions séparées française, anglaise et espagnole par l'Union internationale des télécommunications (UIT)

VOLUME 29 • nº 2 • FÉVRIER 1962

SOMMAIRE

	Page
Editorial	33
Nouvelles	34
Les communications spatiales de la prochaine génération *ANDREW G. HALEY*	39
Télépersonnalité nº 14 Sir Edward Appleton	48
Pêche en haute mer et câbles *C. S. LAWTON*	49
Les Conférences administratives des radiocommunications — L'heure d'un changement? *CARL W. LOEBER*	54
Livres	56
Recherches dans le domaine des télécommunications (d'après une étude des Nations Unies-UNESCO) *PIERRE AUGER*	57
Revue des revues	59
Le Journal il y a 50 ans	60
Informations officielles	60
Taches solaires	63
Publications de l'UIT récemment sorties de presse ou en préparation	64

ABONNEMENTS: Editions séparées en trois langues: anglais, espagnol, français. Abonnement: à une langue: 20 fr. s. par an; à deux langues: 30 fr. par an; à trois langues: 40 fr. par an. Le numéro isolé: 2 francs suisses. Pour tous renseignements s'adresser à la rédaction: GENÈVE (Suisse), Palais Wilson, Téléphone (022) 34 70 00. Compte de chèques postaux: Genève I 50. Compte de banque: Société de Banque Suisse, Genève.

NOTE: Les opinions exprimées dans les articles du *Journal des télécommunications* sont personnelles à leurs auteurs et ne permettent pas de préjuger celles de l'Union.

La reproduction d'extraits de cette revue est autorisée si elle s'accompagne de la mention: (Journal UIT).

La mention de firmes et de produits commerciaux n'implique pas que ces firmes et produits commerciaux sont agréés ou recommandés par l'UIT de préférence à d'autres.

LA RÉSOLUTION DES NATIONS UNIES SUR L'ESPACE EXTRA-ATMOSPHÉRIQUE

Les lecteurs du Journal *ont pu lire dans le numéro de janvier — et peut-être aussi dans la presse quotidienne — le texte de la résolution sur les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique, adoptée à l'unanimité le 20 décembre par l'Assemblée générale des Nations Unies, aux dernières heures de sa session de 1961. Ce document aura assurément des répercussions très profondes sur l'activité future de l'Union.*

Par cette résolution, l'Assemblée générale des Nations Unies invite l'UIT à contribuer à l'établissement des télécommunications par satellites utilisables par toutes les nations du monde. Il est certain que la portée de la Conférence des télécommunications spatiales, prévue pour 1963, sera considérablement étendue par le fait que l'Assemblée générale recommande à l'Union d'examiner à cette conférence les aspects des télécommunications spatiales pour lesquels une coopération internationale sera nécessaire.

Une augmentation de l'assistance technique étant indispensable dans le domaine des télécommunications, afin que tous les pays soient en mesure d'utiliser efficacement les télécommunications spatiales, le Programme élargi d'assistance technique et le Fonds spécial des Nations Unies sont invités à accorder la plus grande attention aux recommandations qui pourront être formulées par l'UIT à ce sujet. En outre, l'Assemblée générale prie l'Union, en consultation avec les Etats Membres, l'UNESCO et les autres institutions et organisations spécialisées, de présenter un rapport sur la mise en œuvre de ces propositions au Conseil économique et social et à l'Assemblée générale à sa dix-septième session.

On ne pourrait guère imaginer un appel plus pressant à l'UIT en vue de l'élaboration d'un plan fondamental destiné à permettre l'exploitation de télécommunications spatiales « sur une base mondiale et non discriminatoire », pour reprendre les termes de la résolution. La réponse de l'Union a été immédiate. U. Thant, secrétaire général par intérim de l'ONU, et M. Gerald C. Gross, secrétaire général de l'UIT, ont déjà pris contact au sujet du rapport qui devra être soumis l'été prochain au Conseil économique et social; d'autre part, des consultations préliminaires avec l'UNESCO ont également eu lieu.

Ainsi, après avoir été jadis considérée comme l'arbitre suprême appelé à se prononcer sur le nombre de centimes par mot qu'il convenait de fixer en matière de taxe télégraphique... l'UIT est en passe de devenir aujourd'hui un agent essentiel de l'histoire contemporaine.

C. M.

du siège de l'union

L'OPÉRATION DÉMÉNAGEMENT

A COMMENCÉ

(Récit d'un témoin oculaire) **En dépit de la pluie, du froid et de la boue envahissante, dans le fracas des marteaux, à travers les amas de débris et de poussière, l'occupation du nouveau bâtiment a enfin commencé...**

Le 30 novembre — contrairement à la stratégie d'invasion classique — une tête de pont a été établie par le Secrétaire général lui-même et quelques hauts fonctionnaires de son état-major... Les colonnes motorisées durent manœuvrer avec précaution pour éviter que les camions chargés de matériel ne s'embourbent. En quelques heures, les communications téléphoniques furent établies avec le monde extérieur et l'on parvint à amener sur les lieux des approvisionnements essentiels en quantité suffisante.

On signale l'arrivée de quelques renforts au début de janvier mais il ne faut pas s'attendre à ce que le gros des forces puisse débarquer avant le début du mois de mars.

RÉUNIONS AU CCITT

Au cours des mois de novembre et de décembre, ont eu lieu au siège de l'Union toute une série de réunions du CCITT consacrées à l'exploitation téléphonique intercontinentale et qui, l'une après l'autre, ont amené à Genève plus de 200 délégués.

La première de ces réunions a été celle de la Commission II (Exploitation téléphonique), sous la présidence de M. Terras (France). Entre autres conclusions intéressant les lecteurs du *Journal*, cette Commission a recommandé de modifier le régime de taxation des conversations téléphoniques intercontinentales pour tenir compte de l'introduction du service sans attente et du service semi-automatique. Alors que jusqu'à présent les conversations de personne à personne et de poste à poste étaient, en service intercontinental, taxées au même prix (ce qui fait que la plus grande partie du trafic téléphonique intercontinental est actuellement un trafic de personne à personne), il est prévu d'introduire désormais une différenciation de taxation entre ces deux types de conversations sur les relations à grand trafic. Cette différenciation, qui correspond à un alignement sur les conditions du Règlement téléphonique, coïncidera avec une réduction assez importante du prix de l'unité de taxe pour la conversation ordinaire intercontinentale.

La tâche la plus lourde au cours des réunions de novembre et décembre incombait à la Commission XIII (Exploitation téléphonique automatique). Celle-ci, sous la présidence de M. Lambiotte (Belgique), avait:

— à définir les signaux d'exploitation nécessaires ou utiles, pour le service intercontinental;
— à établir les principes pour l'acheminement du trafic intercontinental;
— à fixer le plan de numérotage mondial;
— à examiner les conditions de maintenance propres à l'exploitation intercontinentale.

Quatre groupes de travail, chargés chacun de l'un des différents points ci-dessus, se sont réunis avant la Commission XIII. Leurs réunions et celle de la Commission XIII se sont étendues sur trois semaines (20 novembre-8 décembre).

Les résultats auxquels a abouti la Commission XIII vont servir de base aux travaux de la Commission XI (Signalisation et commutation téléphoniques). Celle-ci, au cours d'une réunion de cinq jours sous la présidence de M. Tobin (Royaume-Uni), en plus de l'étude de certaines questions relatives au bruit et à son influence sur les récepteurs de signaux, a fixé le programme de ses études pour aboutir à la spécification des équipements intercontinentaux de signalisation et de commutation.

Enfin, parallèlement aux réunions chargées de l'exploitation et de la commutation, se sont tenues — toujours pour le service intercontinental — une réunion de la Commission XVI (Circuits téléphoniques) sous la présidence de M. Franklin (Royaume-Uni) et une réunion du Groupe de travail « Maintenance intercontinentale en ligne » de la Commission IV, sous la présidence de M. Billen (Royaume-Uni).

MISSION SPÉCIALE EN AMÉRIQUE CENTRALE

M. Jean Persin, directeur des affaires extérieures, est rentré récemment d'une mission spéciale en Amérique centrale pour le compte de la Banque internationale pour la reconstruction et le développement.

La Banque internationale désirait, en effet, se renseigner sur les possibilités de financement de programmes de télécommunication dans les pays de l'isthme américain: Costa-Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua et Panama. Etant donné l'intérêt qu'elle porte aujourd'hui au financement du développement des télécommunications, l'UIT s'est volontiers associée à l'étude qui a été faite en cinq semaines par la mission de quatre personnes, organisée par la Banque internationale.

« Les conclusions générales de la mission — signale M. Persin — sont qu'il est extrêmement urgent de développer les réseaux de télécommunication dans les pays de l'Amérique centrale, qui se trouvent à cet égard particulièrement arriérés. Et ici le mot « arriéré » a son sens le plus propre, et en tout cas dépourvu de tout caractère péjoratif, si l'on considère que, à l'âge des télécommunications de l'espace, la plupart de ces pays utilisent encore presque exclusivement l'appareil télégraphique Morse tel qu'il était en usage il y a un siècle, et pratiquent couramment la téléphonie à grande distance sur lignes aériennes à un seul fil en fer avec retour par la terre.

Le développement des télécommunications posant au premier chef des problèmes de financement, il n'est pas douteux que l'aide de la Banque internationale serait des mieux accueillie dans ces pays. »

CONSULTATIONS AVEC L'UNESCO

Pour faire suite à la demande formulée par l'Assemblée générale des Nations Unies dans sa résolution sur les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique, des consultations préliminaires se sont déroulées le 11 janvier, au siège de l'Union, entre l'UIT et l'UNESCO, laquelle était représentée par M. Fournier d'Albe, de la Division

de la coopération internationale dans le domaine de la recherche scientifique, tandis que la délégation de l'UIT était conduite par M. Krasnosselski, président de l'IFRB.

Divers aspects du développement des télécommunications spatiales ont été envisagés, notamment l'assistance technique et l'utilisation de futurs systèmes de satellites à des fins éducatives.

internationales

LE CÂBLE TRANSATLANTIQUE ANGLO-CANADIEN « CANTAT »

Le 19 décembre 1961, la Reine Elisabeth a inauguré le nouveau câble téléphonique transatlantique anglo-canadien *Cantat*, en échangeant la première conversation avec le Premier ministre du Canada, M. Diefenbaker, à Ottawa.

Cantat est le premier tronçon d'une chaîne qui unira un grand nombre de pays membres du Commonwealth, le deuxième devant être constitué par le câble *Compac*, de Vancouver à la Nouvelle-Zélande et l'Australie, *via* Hawaï. Il est ensuite prévu de relier l'Australie à la Nouvelle-Guinée et à Singapour par un câble possédant une dérivation vers Hong-Kong. Ce réseau pourra encore se développer par la suite.

Cantat est le troisième câble téléphonique transatlantique. Sa pose a été rendue nécessaire par l'augmentation considérable du trafic téléphonique qui a rapidement suivi la mise en service du premier câble transatlantique en 1956 ainsi que par le développement économique du Canada.

Cantat traverse l'Atlantique en deux tronçons, dont le plus long (2000 milles marins) va d'Oban (Ecosse) à Hampden, sur la Baie Blanche (côte nord de Terre-Neuve). Sauf à ses extrémités, ce tronçon est constitué du nouveau câble léger non armé à paires coaxiales conçu par le *Post Office* du Royaume-Uni et fabriqué par *Submarine Cables, Ltd.*

Cantat comporte 86 répéteurs bidirectionnels immergés, construits par la *Standard Telephones and Cables Ltd.*, de sorte qu'il est constitué d'un câble unique tandis que les systèmes précédents en comportent deux, et qu'il a cependant une capacité globale de 80 circuits alors que celle des systèmes précédents est de 48.

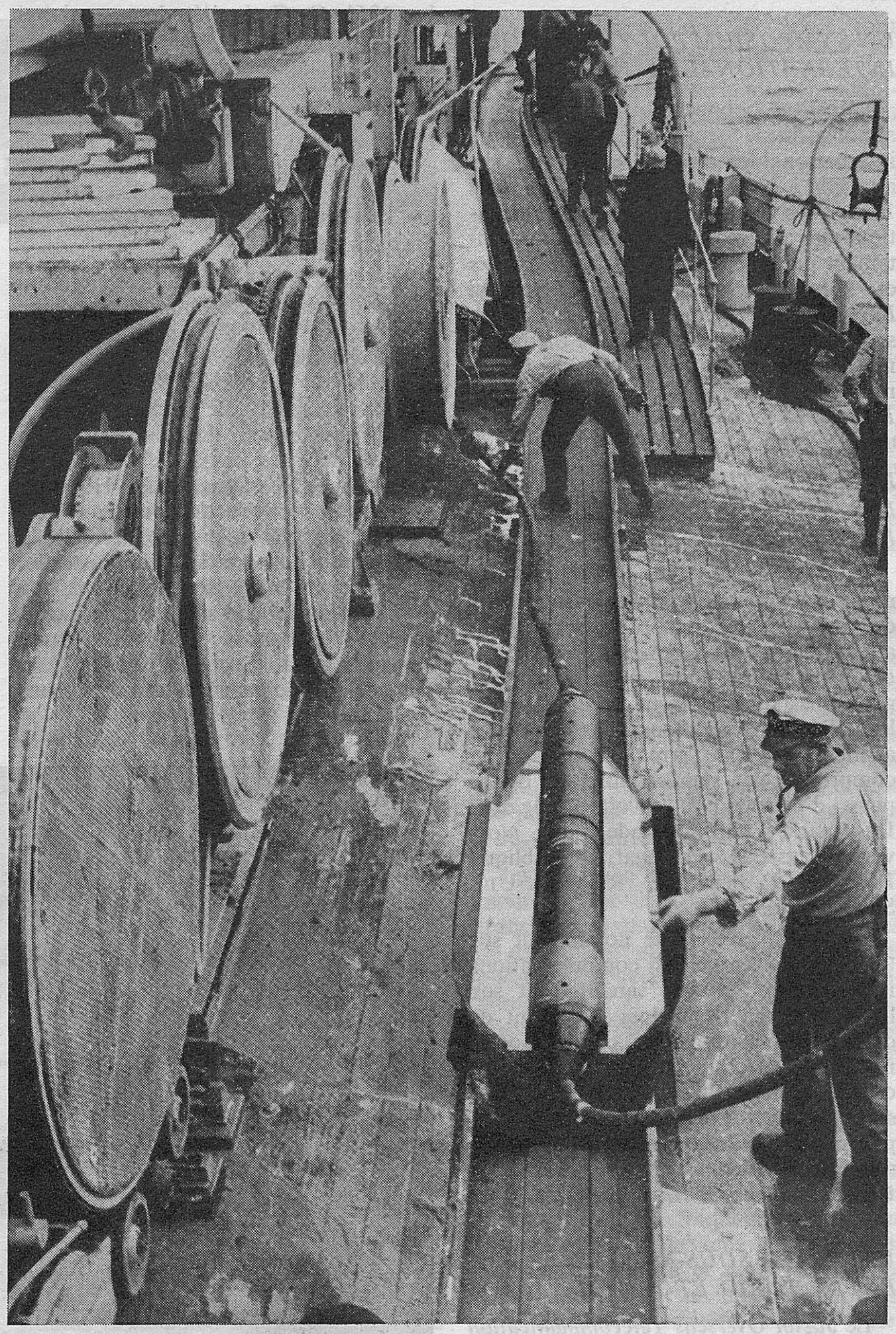
Après Hampden, le câble traverse l'île de Terre-Neuve sur une distance de 120 km environ pour aboutir à Corner Brook, sur la côte ouest; cette section est constituée par un câble enterré de type sous-marin avec quatre répéteurs incorporés.

Un nouveau tronçon sous-marin de 400 milles marins relie Corner Brook au continent, à Grosses Roches; il peut fournir 120 circuits et comporte 20 répéteurs immergés ainsi que les équipements terminaux.

A partir de Grosses Roches, les circuits transatlantiques sont reliés au central terminal de la *Canadian Overseas Telecommunication Corporation*, à Montréal par faisceau hertzien et à l'aide de câbles normaux. Ils sont de même prolongés du bureau terminal d'Oban à Londres par des lignes téléphoniques normales.

La mise en service du *Cantat* a presque doublé le nombre des circuits téléphoniques publics entre Londres et Montréal et a permis de réaliser dix circuits nouveaux entre Londres et New-York, *via* Montréal.

Le nombre des circuits télex entre Londres et Montréal est passé de 11 à 20



Répéteur immédiatement avant son immersion *(Cliché : Standard Telephones and Cables, Limited)*

et l'on prévoit qu'il sera possible d'assurer un certain nombre de circuits directs jusqu'à Vancouver pour le trafic à destination de la Nouvelle-Zélande, de l'Australie et du Japon.

Il n'est pas encore nécessaire d'augmenter le nombre des circuits télégraphiques publics entre Londres et Montréal; cependant, le *Cantat* permettra de satisfaire la demande de circuits télégraphiques loués et de circuits pour la transmission de données à grande vitesse. De plus, il fournira quelques circuits télégraphiques et téléphoniques supplémentaires entre l'Europe et le Canada, par Londres. — *General Post Office* du *Royaume-Uni ; Submarine Cables, Limited ;* et *Standard Telephone and Cables, Limited.*

UN SYMPOSIUM POLYTECHNIQUE INTERNATIONAL À NEW-YORK

L'Institut polytechnique de Brooklyn annonce que le Symposium polytechnique international tiendra sa douzième session annuelle à New-York, du 24 au 26 avril 1962, pour étudier « la théorie mathématique des automates ». Patronné conjointement par l'*Institute of Radio Engineers* et l'*American Institute of Electrical Engineers*, ce Symposium étudiera plus spécialement l'application des méthodes mathématiques aux systèmes de traitement de l'information. — *Polytechnic Institute of Brooklyn.*

LA CEPT ÉTUDIE LES COMMUNICATIONS PAR SATELLITES

Une commission d'études de la Conférence des administrations européennes des postes et télécommunications (CEPT) a tenu récemment à Londres une réunion de trois jours pour examiner divers problèmes que poseront éventuellement les télécommunications par satellites artificiels de la Terre. Cette réunion comprenait des représentants de douze pays d'Europe, à savoir: Belgique, Danemark, France, Irlande, Italie, Norvège, Pays-Bas, Portugal, République Fédérale d'Allemagne, Royaume-Uni, Suède et Suisse.

Les débats ont porté notamment sur les besoins éventuels en communications intercontinentales par satellites, et sur les besoins en fréquences découlant de ces communications. La commission a rapidement examiné l'état d'avancement de la construction, en Europe, des stations radio au sol qui doivent participer aux essais de communication par les satellites américains à lancer en 1962. — *United Kingdom General Post Office.*

UN CÂBLE SOUS-MARIN ENTRE TOKIO ET HAWAÏ

Le *Japan Overseas Telecommunication System (KDD)* et l'*American Telephone and Telegraph Company* ont pris conjointement la décision de poser un câble sous-marin entre Tokio et Hawaï.

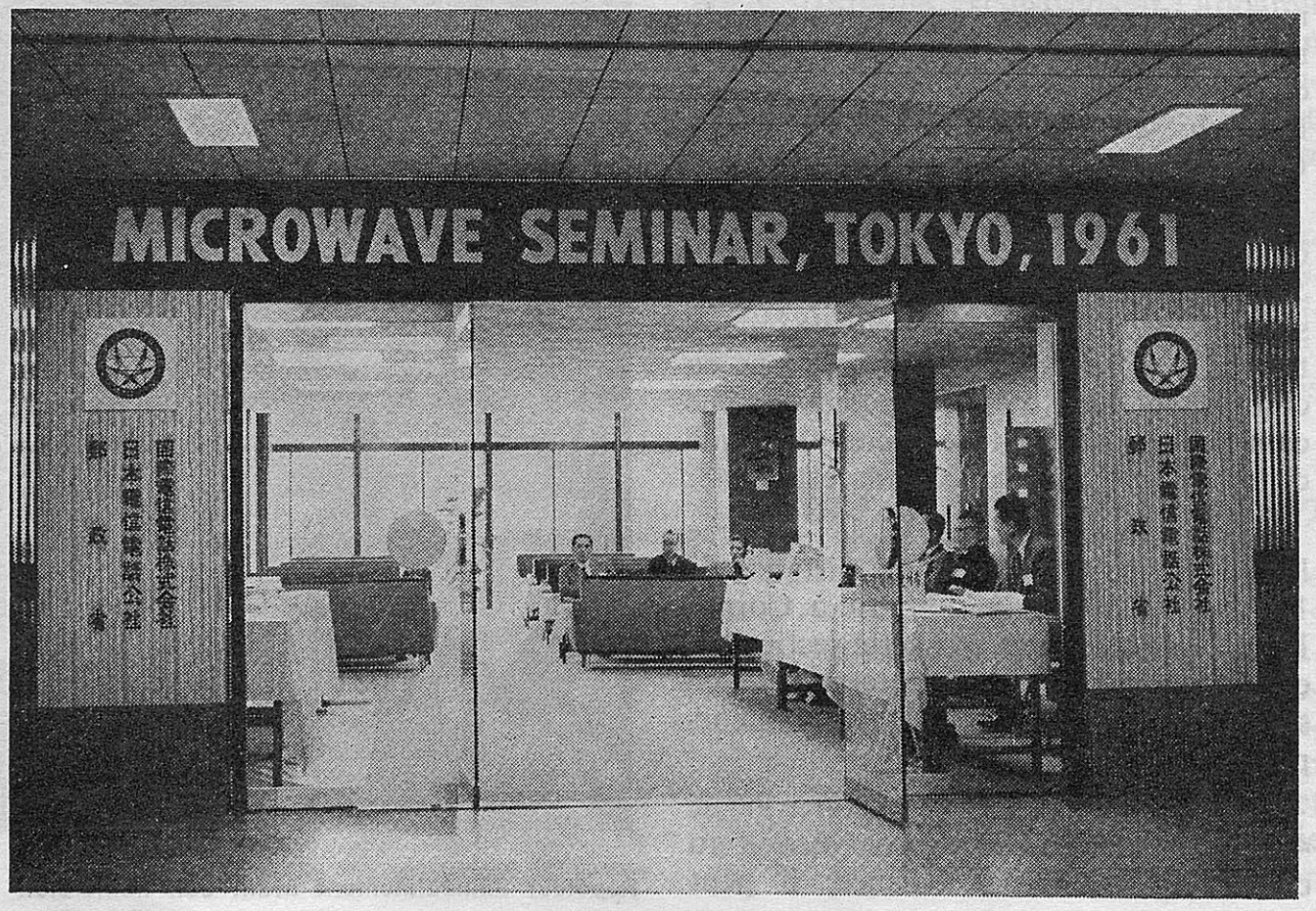
Il s'agit d'un câble de 10 000 km qui couvrira la distance de 5600 milles marins séparant Tokio des îles Hawaï. On espère que l'installation sera terminée en juin 1964; elle aura une capacité de 128 circuits téléphoniques dans chaque sens. C'est par ce câble que seront transmises à New-York les images de télévision des Jeux olympiques qui auront lieu à Tokio au mois d'octobre 1964. — *News from Japan.*

CYCLE D'ÉTUDES DE TOKIO SUR LA TECHNOLOGIE DES HYPERFRÉQUENCES

Nous venons de recevoir un rapport concernant le Cycle d'études sur la technologie des hyperfréquences qui s'est tenu à Tokio du 30 octobre au 11 novembre 1961. Ce Cycle d'études — qui était le premier de ce genre dans les annales de l'UIT et constituait, pour le Japon, sa première contribution en nature à l'assistance technique — était organisé conjointement par le ministère japonais des postes, la *Nippon Telegraph and Telephone Public Corporation* et le *Kokusai Denshin Denwa K.K.*, sous les auspices de l'UIT.

M. Hidekazu Matsuda, directeur administratif des télécommunications au ministère des PTT du Japon, a ouvert le Cycle d'études, puis le Dr Issac Koga, conseiller du *Kokushai Denshin Denwa K.K.* et président du Cycle d'études, a fait un bref exposé du rôle de l'UIT et de ses activités dans le domaine de l'assistance technique. S.E. Hisatsune Sakomizu, ministre des postes et télécommunications, a ensuite accueilli les participants au nom de l'Administration japonaise, et M. V. R. Sundaram, chef du Département de l'assistance technique de l'UIT, a transmis au Cycle d'études un message du Secrétaire général. Au nom des participants, M. José Alfonso, directeur du Bureau des télécommunications au Département des travaux publics et des communications des Philippines, a répondu à l'allocution de bienvenue du ministre. La séance inaugurale s'est terminée par une conférence du professeur Dr Hidetsugu Yagi membre de l'Académie japonaise des sciences et de l'*Institute of Radio Engineers.*

Pendant les deux semaines qui suivirent, douze réunions permirent aux participants de lire et d'étudier 41 documents techniques se rapportant à tous les aspects de la technologie des hyperfréquences; ils eurent en outre l'occasion de visiter des installations, des usines, des laboratoires de recherches et de télécommunications et d'assister à des essais sur le terrain. Le Cycle d'études s'est terminé le 11 novembre par un résumé des travaux présenté par son président. De brefs discours de remerciements ont été prononcés par MM. Nai Pitak Chanchareon (Thaïland), Mohamed Hussain (Pakistan), Katsuzo Ohno (directeur exécutif du KDD) et par le Dr Hiroji Kurokawa (NTT). Tous ceux qui ont pris part à ce Cycle d'études estiment que les contacts personnels qui ont pu s'établir entre les spécialistes des



hyperfréquences appartenant à différents pays sont de la plus grande utilité et que la mise en commun de l'expérience acquise constitue un grand progrès qui ne manquera pas de se faire sentir dans l'avenir.

Soixante-neuf participants, représentant dix-neuf pays ont assisté aux travaux de ce Cycle d'études, dont les actes (en deux volumes) viennent de paraître et ont été distribués à tous les membres de l'UIT.

Le Dr Hidetsuga Yagi et le Dr Issac Koga du séminaire

des administrations et compagnies exploitantes

INCENDIE D'UN CENTRAL TÉLÉPHONIQUE AUSTRALIEN

Le 22 septembre 1961, peu après minuit, le central « Civic », de Canberra, abrité dans un bâtiment préfabriqué en aluminium, a été détruit par un incendie. Les dégâts ont dépassé 500 000 £. Le feu a détruit toutes les installations qui desservaient environ 5500 lignes d'abonnés, soit plus d'un tiers du réseau de la ville de Canberra. La destruction d'un central de cette importance est sans précédent dans les annales australiennes.

Immédiatement, toutes les mesures ont été prises en vue de rétablir le service téléphonique. En mettant à contribution les centraux de Manuka et Barton, il fut possible de rétablir en vingt-quatre heures les services d'urgence: police, feu, ambulances et le service médical, ainsi que le téléphone public. Deux cabines téléphoniques à prépaiement et divers postes téléphoniques publics de la zone intéressée furent mis à la disposition des abonnés privés de leur ligne. En attendant la mise en service d'un central de secours permanent, il a été possible — dans un délai de vingt-quatre jours — de satisfaire tous les autres abonnés précédemment reliés au central incendié, au moyen de 5300 lignes fournies par neuf centraux mobiles amenés à Canberra de Sydney, Wollongong, Newcastle, Melbourne et Adelaïde. Le premier de ces centraux est arrivé trente heures après l'incendie et le dernier dix jours plus tard. Les centraux mobiles sont habituellement utilisés à titre temporaire dans les régions en voie de développement, en attendant l'érection de bâtiments permanents; aussi, dans un certain nombre de cas, il a fallu faire l'impossible pour relier les abonnés de ces régions à des centraux qui n'étaient pas encore équipés en totalité, afin que les groupes mobiles puissent être envoyés à Canberra.

Alors que l'on procédait encore à l'installation des centraux mobiles destinés à assurer le service provisoire, la construction du central de secours permanent était immédiatement entreprise dans un nouveau bâtiment situé à côté du central détruit. Quatre jours après l'incendie, les 86 bâtis, pesant 60 tonnes, étaient replacés sur des dalles et, en travaillant jour et nuit, il a été possible de terminer le nouveau central et de le mettre en service le 11 novembre, après quoi les centraux mobiles ont pu être libérés.

Les travaux qui ont consisté à assurer un service de secours puis à rétablir tous les abonnés dans leurs anciens numéros, à partir d'un nouveau central automatique de 7000 lignes, ont été exécutés en sept semaines. — *Australian Postmaster-General's Department.*

LE RÉSEAU TÉLÉVISUEL EN UNION SOVIÉTIQUE EN 1961

Le nombre de téléviseurs produits en URSS durant l'année 1961 a dépassé 2 millions.

En 1950, il existait dans le pays deux studios de télévision et la durée des émissions télévisuelles s'élevait à 1300 heures. En 1961, l'URSS possède 57 studios et la durée totale des émissions dépasse 100 000 heures.

Deux cents stations de relais sont exploités sur le territoire russe.

On a également prévu la mise en exploitation de 11 nouveaux télécentres à Astrakhan, Oulan-Oude, Petropavlovsk, Orenbourg, Tchéboksary, Saransk, Pskov, Koursk, Magnitogorsk, Berezniki, Ordjonikidzé. — *Informations OIRT.*

UN NOUVEAU RÈGLEMENT POUR LES RADIOCOMMUNICATIONS MARITIMES AUX ÉTATS-UNIS

La FCC a fait connaître dernièrement des propositions tendant à modifier son règlement radiomaritime, en vue d'y incorporer certaines dispositions du Règlement des radiocommunications de Genève (1959).

A quelques exceptions près, les modifications proposées auraient pour effet d'aligner sur le Règlement de Genève l'utilisation des ondes métriques par le service mobile maritime. Elles permettraient en outre d'utiliser à bord des navires, sur certaines fréquences, des installations sur ondes métriques à voie unique, et de réglementer les stations d'engin de sauvetage.

La FCC a d'ores et déjà apporté des modifications à son règlement pour transférer les stations radiotélégraphiques de navire ainsi que les stations radiotéléphoniques côtières et de navire fonctionnant entre 2 et 27,5 MHz sur des fréquences conformes, dans la plus grande mesure possible, au Règlement des radiocommunications.

Les stations radiotélégraphiques et radiotéléphoniques des Etats-Unis utilisées en haute mer et sur les Grands Lacs ont été déjà transférées volontairement sur de nouvelles fréquences attribuées par le Règlement de Genève. Les stations utilisées en Alaska et dans la zone du Mississippi auront un délai de six mois pour effectuer le transfert prévu. — *Telecommunications Reports.*

LES PREMIERS TÉLÉVISEURS ROUMAINS

L'usine *Elektronika* de Bucarest a commencé la production en série des premiers téléviseurs fabriqués dans le pays du type VS-43 avec un écran de 43 cm.

Ce récepteur est à 12 canaux. On a fabriqué cette année en Roumanie 20 000 téléviseurs. — *Informations OIRT.*

LE SYSTÈME À HYPERFRÉQUENCES « TL » AUX ÉTATS-UNIS

Selon un rapport que viennent de publier la *Western Electric Company* et les *Bell Telephone Laboratories*, on achève actuellement l'installation d'un nouveau système de faisceau hertzien sur hyperfréquences appelé « TL ». Equipé de transistors, le système TL doit fournir aux compagnies d'exploitation des voies de transmission plus économiques sur des distances pouvant aller jusqu'à 320 km environ.

Le prix de revient du TL peut soutenir la comparaison avec ceux des systèmes en câbles ou en fils aériens même lorsque les besoins ne dépassent pas 25 à 50 circuits, alors que sa capacité maximum beaucoup plus grande laisse toute liberté de développement.

Le système TL fonctionne dans la bande de 11 000 MHz et n'exige qu'une source d'énergie relativement faible. Il peut fournir jusqu'à six voies bilatérales à large bande, dont chacune peut transmettre 240 conversations téléphoniques simultanées. — *Industrial Communications.*

techniques

UN NOUVEAU SYSTÈME AUTOMATIQUE D'ÉCHANGE DE DONNÉES

Un système à très grande vitesse pouvant traiter un million de bits d'information électronique par seconde (acheminement des messages et transmission de données pour d'importantes organisations) a été mis au point par l'*International Telephone and Telegraph Corporation (ITT)*.

Le système ADX, constitué par un centre de commutation entièrement automatique, utilise des organes à l'état solide, dispose d'un programme incorporé et peut enregistrer les communications. Il peut tout à la fois recevoir, analyser, traiter, enregistrer, réacheminer et transmettre des messages et des données utilisant des vitesses, des codes et des présentations différentes, à destination ou en provenance de centaines de points, et il ne nécessite pourtant que le dixième de l'énergie et de l'espace normalement nécessaires.

En même temps que la transmission des messages courants, le système ADX assure l'aiguillage du trafic. Lorsqu'un message urgent parvient au centre, l'ADX détourne automatiquement et instantanément tout trafic moins prioritaire et transmet sans délai à sa destination la communication la plus importante. Dans ce cas, ou encore si les lignes sont momentanément occupées à pleine charge, les messages les moins urgents sont provisoirement enregistrés par des dispositifs électroniques appelés « noyaux magnétiques » ou « disques magnétiques ». Chacun des messages ainsi retardés peut être repris en une fraction de seconde en vue de sa retransmission. Toutes les communications peuvent être enregistrées en permanence sur bande magnétique.

Il convient également de signaler que le système ADX peut acheminer un même message vers plusieurs postes, soit simultanément soit selon un ordre de priorité, au fur et à mesure que les lignes voulues sont libérées ou encore selon l'heure locale du point de destination. Aucun message ne peut donc être retardé du fait que les lignes de tous les destinataires sont occupées. — *ITT.*

POISSON GELÉ PAR ONDES RADIO

La Société Pye *(Royaume-Uni) a mis au point une nouvelle méthode de congélation rapide du poisson à l'aide d'ondes radio.*

Ce système permet d'accomplir en quinze minutes ce qu'autrefois, par circulation d'eau ou d'air chauds, on effectuait en 24 heures. — Radio Constructeur et Dépanneur.

UN NOUVEAU RÉCEPTEUR RADIO À EMMAGASINAGE MAGNÉTIQUE

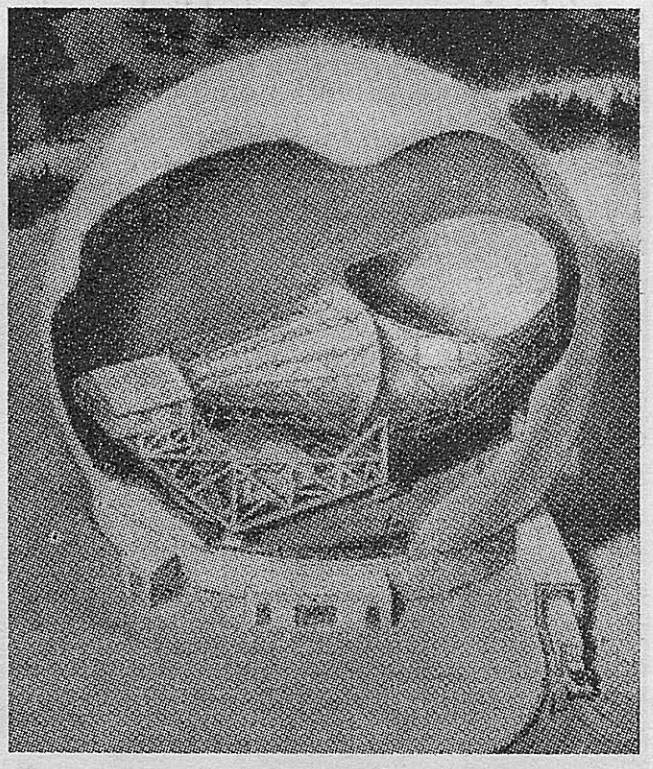
Les *Kahn Research Laboratories, Inc.* ont mis au point un nouvel équipement de réception sur bande latérale unique, en double diversité; il sert à la réception, entre points fixes, d'émissions de radiotéléphonie multivoie, de radiotélégraphie et de fac-similé. Ce récepteur procure deux voies de réception indépendantes de 6 kHz et présente comme particularité un circuit de commande automatique de la fréquence, entièrement électronique, qui compense les erreurs d'accord et les dérives de fréquence de l'émetteur entre un maximum de ±2 kHz et un minimum inférieur à 1 ou 2 Hz. L'appareil comprend en outre un dispositif d'emmagasinage magnétique, seul de son genre, qui assure un réglage correct même en présence d'un fort affaiblissement de la porteuse. — *Kahn Research Laboratories.*

CONSTRUCTION D'UNE ANTENNE-CORNET

Les *Bell Telephone Laboratories* sont en train de construire, sur un terrain de 400 hectares situé près de Rumford (Etat du Maine, Etats-Unis) une antenne-cornet que l'on considère comme la plus grande du monde. Elle fait partie d'une nouvelle station expérimentale pour les communications spatiales. Construite en acier et en aluminium, d'un poids total de 250 tonnes, l'antenne sera rotative; sa longueur sera de 53,95 m et sa hauteur de 28,65 m. Elle sera protégée contre les intempéries par une enveloppe sphérique gonflée, ou radome, large de 64 m et haute de 49 m.

Cet énorme cornet tournera sur deux rails circulaires concentriques posés sur le sol. Il pivotera en outre autour de son axe horizontal de manière à pouvoir suivre un satellite sous n'importe quel angle d'élévation.

Le radome sera maintenu en place par de l'air sous une pression supérieure de 0,007 kg par cm² à la pression atmosphérique extérieure. Il sera fixé au sommet d'un mur circulaire de 4,27 m entourant la base de l'antenne. Des doubles portes constitueront un tambour évitant toute baisse de pression de l'air intérieur. — *Wireless World.*



Dessin en coupe montrant l'antenne-cornet Bell à l'intérieur de son radome. Cinq antennes de ce type seront éventuellement construites plus tard sur le même emplacement de Rumford. *(Photo: Wireless World)*

LES COMMUNICATIONS SPATIALES de la PROCHAINE GÉNÉRATION

par

ANDREW G. HALEY

Exposé présenté à la conférence sur le droit et la sociologie de l'espace, dans le cadre de l'élaboration du rapport de *l'American Rocket Society* sur les vols spatiaux, au Coliseum de New-York, le 10 octobre 1961

★

AU COURS DE LA PROCHAINE GÉNÉRATION, les réalisations scientifiques dans le domaine de la technologie des télécommunications vont être infiniment plus nombreuses que celles du passé y compris les inventions remarquables qui ont fait ce que nous appelons aujourd'hui le télégraphe, le téléphone, les radiocommunications de toute nature, voire la télévision et les techniques de transmission des images en général. Les perspectives du progrès technique sont brillantes et vraiment très encourageantes.

Bien plus sombres sont en revanche les perspectives de l'évolution sociale et juridique sur notre terre et sur toute planète qui pourrait être habitée par l'homme car l'objectif même des télécommunications est, à l'heure actuelle, profondément compromis du fait des divers intérêts nationaux, et les conditions de réception de l'information transmise sont rendues extrêmement difficiles par la disparité des langues et par les coutumes des « tribus ».

Nous nous proposons d'examiner dans cette étude les immenses problèmes sociologiques et juridiques qui se posent à l'humanité mais cela présuppose une connaissance, ne fût-ce que très générale, des perspectives qui s'ouvrent devant nous en matière de réalisations techniques. Nous nous devons de mettre pleinement en lumière l'ampleur gigantesque de la crise à laquelle l'homme devra faire face sur sa planète ainsi qu'au cours de son exploration de l'espace.

Trois étapes

Pour faire une analogie, considérons l'évolution du transport aérien et des voyages spatiaux.

La première étape a été marquée par la construction de l'avion à hélice qui utilise la poussée développée par une hélice dans un océan d'air, de la même manière qu'un navire est propulsé par son hélice dans un océan d'eau. Nous considérerons que cette phase s'est achevée avec l'apparition de l'avion à turbopropulseur.

La deuxième étape pourrait être appelée, en gros, l'ère de l'aviation à réaction. Nous voyons maintenant que l'hélice a été abandonnée et que le transport aérien a été libéré de sa sujétion à l'égard de cet organe et à l'égard d'un moteur à rendement extrêmement faible. La poussée est fournie par l'atmosphère elle-même, par l'intermédiaire d'un système thermodynamique « pas trop compliqué ». On a pu réaliser ainsi des économies considérables sur la mécanique, et d'importantes réductions de la durée des vols.

Nous arrivons alors à la troisième étape, l'ère de la propulsion par fusée, dans laquelle l'homme se libère des entraves imposées par l'hélice et par l'atmosphère et où il lui est possible d'évoluer dans l'univers. Les types de moteur sont si nombreux et si variés qu'il ne saurait être question d'exposer, de façon même schématique, tous les

détails de ces engins, qui vont de la fusée à carburant solide jusqu'aux dispositifs de propulsion par rayonnement.

Passons maintenant à notre analogie avec les télécommunications. Dans le premier terme de cette comparaison, nous ne sommes pas remontés jusqu'au chariot tiré par des bœufs, ni jusqu'au phaeton à traction hippomobile; nous sommes allés droit à l'aéronef. Il nous faut toutefois faire ici une exception, à première vue surprenante, en ce qui concerne les moyens de communication rudimentaires par signaux lumineux car nous verrons plus loin que les signaux lumineux sont à nouveau appelés à jouer un rôle fort important comme moyen de communication.

Cela étant, nous considérerons simplement que la première étape a été celle des communications électriques, qui a vu l'apparition de moyens fondamentaux comme le télégraphe et le téléphone.

La deuxième étape est l'« ère de la radio », l'ère des communications sans fil, dans laquelle le spectre radioélectrique est utilisé pour tous les moyens de télécommunication: télégraphie, téléphonie, télévision, etc. La radio a permis aux hommes de communiquer par la transmission de signaux télégraphiques ou téléphoniques, par l'émission et la réception d'images dans le monde entier et dans une bonne partie du système solaire; c'est ainsi qu'on a pu prendre, transmettre et recevoir des photographies de la face invisible de la lune, que l'on a transmis des signaux vers la lune, Vénus et probablement aussi vers d'autres objets célestes. L'aspect le plus décourageant de l'ère de la radio n'est pas la grande abondance des inventions et des possibilités d'utilisation mais bien les limitations imposées par le spectre des fréquences.

Et nous en arrivons ainsi à la troisième étape des télécommunications; ici, la nature offre à l'homme des possibilités tellement variées et susceptibles d'un si grand nombre d'applications qu'elles défient la description et l'imagination.

De même qu'un géomètre, dans sa progression, se retourne parfois pour regarder derrière lui, de même il est du plus haut intérêt de considérer les progrès considérables qui ont été enregistrés, au cours d'une seule année, en matière de théorie et d'exploitation des télécommunications.

Recherches

Dans un rapport présenté aux Nations Unies en 1960,* le professeur Pierre Auger notait que les recherches sur les télécommunications impliquent de vastes études de physique, de chimie, de métallurgie et de mathématiques. Parmi les sujets à étudier, il citait les propriétés physiques des solides (à ce propos, les nouvelles méthodes qui permettent de déterminer la pureté des substances par analyse physique et chimique ouvrent des perspectives intéressantes pour les recherches sur le fonctionnement des cathodes chaudes); les jonctions dans les semi-conducteurs et les phénomènes d'émission de la lumière synthétisée; les phénomènes de multiplication, qui sont d'une importance capitale dans l'étude de l'émission électronique par les semi-conducteurs, de la luminescence électrique et des niveaux d'énergie intermédiaires qui peuvent intervenir dans ces processus (au moyen des substances utilisées dans ces études, on pourra d'autre part commencer des recherches sur les effets photo-voltaïque, photo-résistif, photo-piézoélectrique, et sur d'autres encore); les phénomènes physiques qui sont à la base de l'amplification paramétrique, et les corps tels que les ferrites des terres rares; les théorèmes qui régissent le fonctionnement électromagnétique des réseaux électriques multipolaires, actifs et passifs (filtres, compensateurs, etc.) dans toutes les gammes de fréquences; le codage optimum des signaux et la suppression des redondances.

En 1961, nous constatons que les prédictions faites en 1960 se sont bien réalisées. Les savants ont, en fait, pris de l'avance sur leur programme !

La plupart des bandes de fréquences du spectre radioélectrique commencent à être saturées. Comme exemple du taux d'utilisation actuel de ce spectre, indiquons qu'il existe aux Etats-Unis plus de 2,5 millions d'émetteurs rien que pour les services de sécurité et les services spéciaux, sans parler des stations de radiodiffusion, des systèmes civils et des importants réseaux de radiocommunication à usage militaire et officiel. Des techniques nouvelles telles que les transmissions à bande latérale unique ont permis de dégager certaines bandes de fréquences mais l'utilisation des fréquences disponibles s'étend sans cesse à un rythme qui ne peut être suivi par la mise au point des nouveaux systèmes destinés à permettre la protection et au partage des fréquences [1].

Techniques nouvelles

La « troisième étape » exige que l'on tourne résolument le dos à certaines utilisations actuelles des fréquences radioélectriques. Un exemple caractéristique est celui des « lumières cohérentes », méthode dans laquelle des ondes lumineuses servent à transmettre des messages. Cette technique en est encore à ses balbutiements mais elle a déjà fait l'objet d'une application expérimentale dans laquelle les ondes lumineuses ont pu être concentrées et « disciplinées » de telle manière qu'elles se propagent avec les mêmes relations de phase que les ondes radioélectriques. Un système à « lumières cohérentes » aura une

* Voir page 57.

[1] « More, Faster Communications », *Business Week*, 25 février 1961.

capacité de transmission beaucoup plus grande que celle réalisable dans les limites du spectre radioélectrique. D'après certaines estimations publiées, ce système procurera 10 000 fois plus de voies de transmission que le spectre radioélectrique [2].

L'existence de nouveaux systèmes de communication à grande capacité est d'une importance capitale pour le développement des communications spatiales au cours des vingt-cinq années à venir. Ainsi par exemple, lors de la Conférence administrative des radiocommunications de Genève (1959), il ne nous a été possible d'obtenir au total qu'un peu plus de 130 MHz, dans toute la partie du spectre comprise entre 10 MHz et 10 000 MHz, pour les applications spatiales [3]. Encore cette petite portion du spectre n'a-t-elle été attribuée que pour les besoins de la « recherche spatiale », et toute la question de l'attribution d'une largeur de spectre suffisante pour l'exploitation (communications, moyens d'information de masse, guidage, commande, transmission de données, navigation, etc.) a été renvoyée à 1963. Il faut espérer qu'une conférence mondiale se tiendra en 1963 pour examiner ce problème. Nous essayons actuellement, par l'intermédiaire d'une commission d'études du CCIR, d'aménager dans le spectre les immenses besoins des services spatiaux, de coordonner toutes les attributions de fréquences à ces services avec les attributions actuelles aux services terrestres, enfin de formuler des recommandations à soumettre à la conférence prévue pour 1963. Cette tâche est l'une des plus formidables qu'aient jamais eu à accomplir le CCIR et l'Union internationale des télécommunications.

On ne saurait écarter complètement le spectre radioélectrique comme principal moyen de développement des communications spatiales au cours de la prochaine génération. Nos systèmes spatiaux actuels et projetés ont déjà donné lieu à trop de travaux de recherche et de mise au point. Les appareils reposant sur l'emploi des radiocommunications sont trop nombreux pour que l'on puisse même envisager une mutation aussi radicale. Néanmoins, c'est dans des techniques telles que celles des « lumières cohérentes », des masers et des lasers, des transmissions par rayon gamma et autres applications scientifiques révolutionnaires, que nous devons rechercher les remèdes aux effets stérilisants dus à l'encombrement et aux autres insuffisances actuelles du spectre radioélectrique.

« Table ronde » sur l'espace

A l'occasion d'une « table ronde » sur les communications spatiales, organisée dans le cadre du XII[e] Congrès astronautique international, un Groupe de travail a pu examiner les possibilités exceptionnelles offertes, en matière de télécommunication, par certaines techniques inédites; présidé par le D[r] Eberhardt Rechtin, du *Jet Propulsion Laboratory*, ce groupe comprenait le D[r] George F. Smith des *Hughes Research Laboratories*, M. J. W. Ogland de la *Westinghouse Electric Corporation*, le D[r] Jozef W. Eerkens de la *Aerospace Corporation*, le D[r] J. P. C. Leiphart du *US Naval Research Laboratory*, le D[r] J. P. Gordon des *Bell Telephone Laboratories* et le D[r] Huber Heffner de l'Université de Stanford. Les techniques en question semblent être de nature à provoquer cette « percée » que nous cherchons présentement à effectuer dans la technologie des communications spatiales. Elles sont pour l'heure essentiellement expérimentales mais ce qu'on en connaît déjà est suffisant pour justifier une accélération des travaux de mise au point et de perfectionnement du matériel.

Le D[r] Rechtin, exposant le thème des discussions, a déclaré:

> « A l'heure actuelle, et avec les techniques dont on dispose, les radiocommunications classiques exploitées entre 20 MHz et 20 GHz permettent de réaliser des liaisons spatiales satisfaisantes à l'intérieur du système solaire. Notre table ronde a pour but d'examiner des moyens de communication qui pourraient être mis en œuvre à l'extérieur des bandes de communication habituelles. » [4]

Les membres du groupe ont étudié plus particulièrement trois systèmes de communications spatiales qui ne font pas intervenir les fréquences radioélectriques. Le D[r] Smith et le D[r] Gordon ont traité de l'utilisation des ondes lumineuses dans l'application au radar et aux communications. La mise en œuvre de systèmes utilisant des radiations lumineuses exige l'emploi de masers et de lasers, et de certaines catégories d'appareils optiques. M. Ogland a présenté un rapport sur l'utilisation du rayonnement ultra-violet, indiquant l'état actuel des techniques de production d'énergie ainsi que les très grandes distances qui peuvent être franchies par les communications basées sur l'emploi de l'ultra-violet. Le D[r] Eerkens a présenté un mémoire sur les possibilités exceptionnelles de communication dans un espace dépourvu d'atmosphère grâce à l'utilisation des rayons gamma qui seront produits par les réacteurs nucléaires servant à la propulsion des véhicules spatiaux.

1. UTILISATION DES ONDES LUMINEUSES

Le D[r] Smith a décrit plusieurs applications des télécommunications et du radar dont on peut raisonnablement prévoir la mise en service dans les dix ou vingt

→

[2] « Coherent Lights Seen Outperforming Radio », *The Washington Star*, 5 juin 1961.

[3] Règlement des radiocommunications (Genève, 1959).

[4] Résumé d'un exposé d'E. Rechtin à la table ronde sur les communications spatiales, XII[e] Congrès astronautique international, Washington, 1961.

prochaines années moyennant l'utilisation de lasers et d'autres équipements optiques. Les méthodes exactes par lesquelles ces lasers pourront être mis en œuvre ne sont « pas faciles à préciser à l'heure actuelle, en raison notamment des grosses inconnues qui existent encore en matière de modulation et de réception ». Il est possible cependant, selon les membres de la « table ronde », de calculer un ordre de grandeur significatif des largeurs de bande disponibles aux distances interplanétaires [5].

Le laser a été mis au point il y a environ un an par la *Hughes Aircraft Company* et les *Bell Telephone Laboratories*; d'autres firmes ont apporté une contribution importante à cette invention. Le mot « laser » est formé des initiales des mots *light amplification by stimulated emission of radiation* (amplification de la lumière par multiplication d'un rayonnement). Le principe du laser consiste à produire des oscillations de grande amplitude résultant de la focalisation d'un rayonnement. Un des « sous-produits » du laser est un rayonnement lumineux de grande intensité et parmi ses applications possibles nous citerons le radar optique et la destruction de certaines cellules vivantes en chirurgie [6].

Lasers et masers

Il est indispensable maintenant d'indiquer la différence qui existe entre le laser et le maser, et de bien comprendre les fonctions et les possibilités de chacun de ces systèmes. On peut dire schématiquement que le maser joue, à l'égard des signaux produits sur des fréquences radioélectriques très élevées, le même rôle que le laser à l'égard des rayonnements lumineux, à savoir qu'il focalise et amplifie le rayonnement et engendre des oscillations de grande amplitude. Les amplificateurs et les oscillateurs masers transforment l'énergie interne d'un système moléculaire en une énergie radioélectrique à très haute fréquence grâce à une interaction directe entre un rayonnement électromagnétique et le système moléculaire [7].

Ainsi, l'énergie produite par l'action du maser se présente sous la forme d'un signal électromagnétique à hyperfréquence. Par contre, l'énergie produite par le laser est une énergie électromagnétique dont les fréquences se situent dans la gamme des rayonnements lumineux.

Dans un émetteur laser, une substance active appropriée (solide, liquide ou gazeuse) est placée entre deux miroirs parallèles et excitée par une source lumineuse appelée « pompe » qui, le plus souvent, entoure la substance active. L'énergie transportée par le rayonnement lumineux de la pompe excite les atomes de la substance active et leur fait émettre un rayonnement lumineux qui subit des réflexions successives sur les deux miroirs parallèles. Grâce à un processus d'amplification du rayonnement lumineux, on obtient une intensité beaucoup plus grande et finalement on émet un pinceau étroit et très intense.

Les caractéristiques exceptionnelles du laser rendent ce dispositif extrêmement utile pour la navigation spatiale; c'est ce qui ressort d'un rapport de la *General Precision, Inc.* qui a été présenté en 1961 à l'*Institute of Navigation*. Ce système est susceptible d'une très grande précision dans les applications au radar et on estime que l'erreur ne dépasserait pas un kilomètre pour deux véhicules séparés par une distance de 100 000 kilomètres. Un autre avantage réside dans le fait qu'il suffit d'une puissance d'alimentation extrêmement faible. Le laser offre donc des avantages considérables par rapport au radar classique à fréquence radioélectrique. Il permet une plus grande précision dans la mesure des vitesses. Au point de vue du repérage des cibles, il permet de déterminer la position d'un très petit objet par exploration automatique d'un grand volume spatial. Dans les cas où l'exploration n'est pas nécessaire, ce sont les avantages du laser au point de vue de la puissance qui le rendent beaucoup plus intéressant que le radar classique [8].

Avantages techniques

Au cours des délibérations sur les communications spatiales, le Dr Smith a fait remarquer que, dans le passé, les communications sur les fréquences optiques étaient soumises à des restrictions importantes en raison de la faible intensité des sources lumineuses incohérentes disponibles, dont les températures de brillance ne dépassaient pas quelques dizaines de milliers de degrés Kelvin. Le laser, comme générateur de lumière cohérente, permet d'obtenir une brillance spectrale environ 10^6 fois plus grande et rend possibles les communications optiques sur les distances interplanétaires, voire peut-être interstellaires. On peut focaliser le rayonnement cohérent d'un laser jusqu'à obtenir un faisceau extrêmement étroit, en mettant en œuvre un équipement optique de dimensions raisonnables. On obtient ainsi une transmission efficace sur de grandes distances. La lumière émise étant monochromatique, on peut se servir de filtres pour éliminer la lumière du soleil ou celle des étoiles.

Le Dr Smith a ajouté qu'en principe il est possible de moduler le faisceau d'un laser à l'aide d'un signal d'hyperfréquence, ce qui fournit une très grande capacité en voies de transmission. Il faudra appliquer des méthodes

---

[5] *Op. cit. supra*, note 4.

[6] *Op. cit. supra*, note 2.

[7] Sarbacher, « Electronics and Nuclear Engineering », Prentice-Hall, Inc., 1959.

[8] « Laser Challenges Radar for Space Use », *Aviation Week*, 24 juillet 1961.

nouvelles de modulation et de détection cohérente, et ces méthodes sont en cours d'élaboration. Il convient d'ajouter que le pinceau lumineux émis par un laser peut servir à la détection optique des distances dans un *Colidar* (*coherent light detection and ranging* = détection et détermination des distances par lumière cohérente). Dans des expériences encore grossières réalisées avec un laser à rubis, il a été possible de couvrir des distances de 11 km en plein jour. La nuit, les possibilités du système se chiffrent par des distances de 25 à 32 km. Il devrait donc être possible de détecter la surface de la lune au moyen d'un système perfectionné mettant en œuvre la technique des lasers et la détection optique.

Compte tenu des limitations dues à la diffraction et à l'effet Schottky, on démontre que la capacité en voies de transmission d'un système de communication unidirectionnel est théoriquement proportionnelle à la fréquence. Cependant, aux fréquences des rayonnements lumineux, les faisceaux limités par la diffraction deviennent trop étroits pour permettre un repérage sûr. Si l'on tient compte des limitations rencontrées dans la pratique, la capacité en voies est inversement proportionnelle à la fréquence de fonctionnement, au carré de la distance et au carré de la largeur de bande de l'antenne d'émission. Cette relation montre que la largeur de bande totale d'un système laser pour des communications unidirectionnelles de la planète Mars vers la terre n'est que de 8 kHz. Le Dr Smith a ajouté cependant que le Dr C. H. Townes a proposé des hypothèses plus optimistes qui donnent une largeur de bande totale de 10^8 kHz. Le système Townes serait visible à l'œil nu à une distance d'un dixième d'année-lumière et détectable à plusieurs dizaines d'années-lumière [9].

Production expérimentale d'harmoniques

Au stade actuel de sa mise au point, le laser est sujet à d'importantes limitations. Il sera peut-être possible d'élaborer un procédé de remplacement pour la transmission des sons, par enregistrement ou par un autre procédé de séparation des composantes. Signalons à ce propos que les physiciens de l'Université du Michigan ont réussi à produire, il y a quelques mois seulement, le premier harmonique d'un faisceau lumineux. Pour ce faire, ils ont concentré dans un cristal de quartz l'intense faisceau de lumière rouge pure, émis par le laser. L'harmonique — qui se présentait sous la forme d'un faisceau bleu foncé — a pu être obtenu grâce à la très grande intensité de la lumière rouge ainsi concentrée. Après focalisation, la lumière du laser a une intensité un milliard de fois plus grande que la lumière solaire à la surface de la terre, et c'est cette intensité énorme qui explique la production de la lumière bleue à partir de la lumière rouge, selon un processus analogue à celui de la production des harmoniques en musique. Les physiciens qui ont observé le phénomène y ont vu une analogie avec la production de certains sons musicaux qui sont obtenus lorsqu'on joue normalement de la guitare, tandis qu'un jeu plus nerveux fait émettre à l'instrument des harmoniques plus intenses [10].

La principale conséquence de cette réussite réside dans le fait qu'elle ouvrira peut-être la voie à l'utilisation pratique, pour les télécommunications, des ondes électromagnétiques dans le spectre des fréquences des rayonnements lumineux. Comme deuxième conséquence, citons la possibilité d'étudier certains phénomènes, comme les propriétés optiques non linéaires de diverses substances, que l'on ne savait pas étudier auparavant.

La *Minneapolis-Honeywell Company* a mis au point un système basé sur ce qu'elle appelle des « canons de rayonnement » pour transmettre des sons vocaux, avec secret et en silence. Ce système est composé d'organes d'émission et de réception qui ont tous la forme d'un canon; ils sont pointés les uns sur les autres et la transmission se fait à l'aide d'un pinceau de rayons infrarouges. Les sons vocaux appliqués à l'appareil sont transformés en infra-rouge par des moyens électroniques, transmis ainsi entre les organes d'émission et de réception, après quoi s'effectue la reconstitution des sons. L'appareil a une portée extrêmement limitée, d'une trentaine de km, ce qui lui ôte tout intérêt pratique pour les communications spatiales [11]. Cependant, le perfectionnement de ce système, et son adaptation à la technique du laser pourrait le rendre fort utile pour ces communications.

2. *UTILISATION DU RAYONNEMENT ULTRA-VIOLET*

M. Ogland a exposé les bases de la réalisation d'un système de communications spatiales utilisant les fréquences du spectre ultra-violet. Dans un mémoire antérieur [12], le Dr Ogland expliquait que l'augmentation de la portée et le secret de l'information sont des conditions essentielles à l'exploitation des communications spatiales. L'augmentation de la portée exige des antennes à gain élevé et un faible niveau de bruit. Ce sont les longueurs d'onde des rayonnements optiques qui satisfont le mieux à ces conditions et, parmi ces rayonnements,

→

[9] Communication du Dr Georges F. Smith à l'auteur, 8 octobre 1961.

[10] Communiqué de presse du département de physique de l'Université du Michigan, 11 août 1961, transmis par *Science Service*, Washington.

[11] *Science Service*, Washington; renseignements d'archives.

[12] J. W. Ogland, « Ultracom, Ultraviolet Communication System », 1960.

l'ultra-violet est celui qui est le moins affecté par les bruits. Pour obtenir un faisceau étroit avec un rayonnement non cohérent, il faut produire une densité de puissance extrêmement grande sur une très petite surface. La meilleure façon d'y parvenir consiste à exciter une substance phosphorescente convenable par un faisceau électronique à haute tension. Il est d'ailleurs facile de moduler un tel dispositif jusqu'à plusieurs mégahertz. Les appareils expérimentaux ont permis de produire une densité de puissance égale à plusieurs fois celle présente à la surface du soleil. Il suffit par exemple d'une puissance d'un watt pour réaliser des portées de l'ordre de 80 millions de kilomètres, avec une largeur de bande de 10 Hz, un rapport signal/bruit de 10 db et un gain d'antenne de 77 db. Avec la même puissance, on peut aussi transmettre des signaux video mais sur des distances moins grandes. Moyennant une réalisation optimum des appareils, il semble qu'il soit possible de multiplier la densité de puissance par 10, et même davantage.

Sûreté et consommation d'énergie

Dans ce mémoire, le Dr Ogland faisait observer qu'en raison des progrès rapides des techniques spatiales, maintenant que l'on envoie des véhicules en mission jusqu'à des distances stupéfiantes, il est indispensable d'avoir un système de communication efficace, caractérisé par une sûreté de fonctionnement maximum et une consommation d'énergie minimum. Les communications spatiales ne sont affectées ni par l'absorption, ni par la réflexion, ni par la diffusion; la portée dépend donc essentiellement du gain des antennes et du bruit des récepteurs. On sait que, pour des dimensions données, le gain d'antenne est d'autant plus élevé que la longueur d'onde est plus petite. C'est donc aux fréquences optiques que l'on obtiendra les faisceaux les plus étroits et les gains d'antenne les plus élevés. L'infra-rouge permettrait d'obtenir une focalisation optique suffisamment poussée, s'il était possible de produire ce rayonnement au moyen d'une source ponctuelle ayant une densité de puissance assez grande. Or, on ne connaît pas de source de cette nature qui puisse soutenir la comparaison avec des sources émettant des longueurs d'onde plus petites. Par ailleurs, ajoute le Dr Ogland, les rayonnements de longueur d'onde plus petite, notamment l'ultra-violet, sont plus avantageux au point de vue du bruit. Toutes les planètes et les autres corps froids de l'espace ont une température suffisamment élevée pour produire des bruits dans la région de l'infra-rouge mais pas pour émettre de l'ultra-violet. Il est probable que la source de bruit la plus importante est la terre, en raison de ses dimensions et de sa proximité du récepteur. Comme l'atmosphère terrestre absorbe l'ultra-violet, un appareil sensible à ce rayonnement « verrait » la terre comme une masse noire. Le soleil émet un rayonnement ultra-violet, ce qui fait de lui une importante source de bruit mais il rayonne aussi sur toutes les autres longueurs d'onde, y compris les longueurs d'onde radioélectriques. En conséquence, tout récepteur à haute sensibilité sera affecté par des bruits ou sera saturé si son antenne couvre le soleil. En revanche, grâce à son faisceau plus étroit, un récepteur à fréquence optique est mieux à même d'éviter ces inconvénients. Le bruit le plus important dans un récepteur sensible à l'ultra-violet est le bruit Schottky, que le Dr Ogland a mentionné à propos de la détermination des distances.

La *Westinghouse Electric Corporation* a expérimenté un système de communication par l'ultra-violet, capable de réaliser des transmissions à bande étroite sur des distances pouvant atteindre 32 millions de kilomètres. Il suffit, pour couvrir ces distances, de rayonner une puissance de 1 watt et la consommation de puissance ne s'élève qu'à quelques watts. La Westinghouse déclare que pour couvrir la même distance dans le spectre radioélectrique, il faudrait rayonner une puissance au moins 100 fois plus grande.

Il semble que les communications par ultra-violet ne puissent être utilisées qu'entre des points ou des corps de l'espace; elles seraient impossibles entre des points situés sur la terre, en raison de l'absorption et de l'affaiblissement que subit le rayonnement ultra-violet dans la couche d'ozone et dans l'atmosphère terrestres.

Avantages

Le système de la Westinghouse (Ultracom) comprend une source ponctuelle de rayons ultra-violets à bande étroite, extrêmement intense, qu'il est facile de moduler en amplitude. Le générateur est constitué par un tube à rayons cathodiques dont la substance phosphorescente émet un rayonnement ultra-violet lorsqu'elle est excitée par un faisceau d'électrons [13].

Il convient d'indiquer que les fréquences du spectre ultra-violet sont au moins un million de fois plus grandes que les fréquences radioélectriques généralement utilisées pour les communications spatiales; par ailleurs, on peut se contenter d'une puissance beaucoup plus petite, ainsi que d'antennes et de récepteurs de dimensions plus restreintes. Il est inutile d'insister sur l'importance de ces considérations pour la réalisation des véhicules spatiaux.

Le système de communication par ultra-violet offre un autre avantage important, qui est le secret des transmissions, à quoi il faut ajouter un certain degré de protection contre les brouillages industriels et naturels.

En 1960, la Westinghouse a fait l'essai d'un système expérimental transmettant sur une courte distance des signaux de télévision et des signaux téléphoniques. La

[13] « Ultraviolet Tested for Communications », *Aviation Week*, 19 décembre 1960.

modulation d'amplitude était obtenue par variation de l'intensité du faisceau électronique.

A l'occasion de cette « table ronde », le Dr Ogland a montré comment, en utilisant un rayonnement non cohérent, on a étendu jusqu'à des millions de kilomètres la portée des transmissions réalisables avec une puissance d'émission de 1 watt et avec une modulation à bande étroite. On obtient ces portées énormes en concentrant le rayonnement dans un faisceau très étroit (pouvant s'abaisser jusqu'à 2 minutes d'arc), ce qui permet d'obtenir un gain d'antenne de l'ordre de 77 db. Il est évident que les problèmes qui se posent alors sont ceux de la construction d'émetteurs « ponctuels » ayant une densité de puissance suffisamment élevée, et de détecteurs qui soient sensibles à un nombre limité de quanta. Le Dr Ogland a décrit certaines des techniques utilisées actuellement avec succès pour la production de l'énergie et il a formulé une équation des distances, analogue à celle des radiocommunications, qui fait connaître la portée réalisable en fonction de plusieurs paramètres [14].

3. UTILISATION DES RAYONS GAMMA

Le Dr Eerkens s'est penché sur le problème de l'utilisation, pour les communications spatiales, des rayons gamma émis par les réacteurs nucléaires. Il a fait observer que les réacteurs de puissance qui entreront dans la composition des futurs systèmes spatiaux fourniront comme sous-produit de grandes quantités de rayons gamma. Au cours de ses recherches, le Dr Eerkens a étudié des méthodes de modulation de faisceaux gamma, et il a établi que ce phénomène ne peut être utilisé que pour les communications dans l'espace extra-atmosphérique, car les rayons gamma subissent dans l'atmosphère une forte diffusion et une forte absorption; ils seraient donc dissipés ou absorbés avant même d'atteindre une station terrestre.

Le Dr Eerkens a mis l'accent sur les avantages d'un système de communication par rayons gamma, notamment la réduction des besoins en fréquences radioélectriques. Par ailleurs, la mise en œuvre d'un tel système permettrait de réduire les dimensions des éléments d'antennes et d'obtenir une focalisation et une sélectivité plus grandes aux fréquences élevées.

Le système de communication par rayons gamma remplace ce que l'on considérait jusqu'à présent comme un inconvénient, à savoir l'émission de rayons gamma par un réacteur nucléaire, en un avantage précieux pour l'exploration de l'espace. Le Dr Eerkens déclare: « Alors que la production d'hyperfréquences ou d'ondes radioélectriques exige d'une part une source d'énergie électrique et d'autre part un générateur d'ondes, la source de rayons gamma est fournie « pour rien » [15]. »

Le Dr Eerkens ne s'est pas borné à étudier le processus de transmission; il a également examiné les procédés permettant de moduler le faisceau de rayons gamma par des signaux. Il a décrit un système « découpeur » placé devant une ouverture cônique et constitué par un disque rotatif portant des perforations équidistantes; ce système permettrait de superposer l'information au faisceau de rayons gamma, en modulant la vitesse de rotation du disque. On envisage encore d'autres dispositifs mécaniques, par exemple des vibrateurs, pour produire les signaux que devront transmettre les rayons gamma.

Les calculs du Dr Eerkens montrent que des signaux vocaux de qualité médiocre pourraient être transmis sur une distance de l'ordre de 75 km par une installation typique basée sur la lune; cette distance pourrait être multipliée par un facteur compris entre 10 et 100 moyennant une réalisation optimum de l'installation. Quant aux signaux codés, le Dr Eerkens estime qu'ils pourraient être transmis à une distance de 13 000 km avec les hypothèses que l'on est obligé de faire actuellement, et qu'il serait possible de porter cette distance à 130 000 km, voire à un maximum de 1 300 000 km.

Commentaires

A l'issue de ces débats sur les communications spatiales, nous avons prié le Dr Huber Heffner, de l'université de Stanford, de revoir les comptes rendus des discussions et de nous faire connaître ses commentaires. On trouvera ci-après un résumé des observations du Dr Heffner: [16]

Les débats organisés par la IAF ont porté principalement sur le choix de la fréquence optimum pour un système de communication destiné à couvrir de très grandes distances. La réponse à cette question dépend de nos possibilités de construction d'un émetteur et du modulateur associé, de notre connaissance du milieu de transmission (caractéristiques d'absorption et de bruit), et de nos possibilités de construction d'un récepteur sensible. Sauf dans la gamme des fréquences radio, nos connaissances sur tous ces facteurs sont tellement minimes et nous progressons à un rythme si rapide qu'il ne serait guère raisonnable d'essayer de prévoir dès maintenant ce que sera l'évolution future des communications spatiales.

Le problème fondamental qui est à la base de toutes ces considérations est celui de la transmission de l'infor-

→

[14] *Op. cit. supra*, note 4.

[15] « Gamma Ray Communications »; résumé d'un exposé du Dr Jozef W. Eerkens à la table ronde sur les communications spatiales, XIIe Congrès astronautique international, Washington, 1961.

[16] Communication du Dr Huber Heffner à l'auteur, 8 octobre 1961.

mation. Avant de pouvoir faire choix d'une fréquence optimum, il nous faudra élaborer une théorie des communications qui soit applicable aux fréquences optiques et aux fréquences plus élevées. L'augmentation de la capacité en voies de transmission ne dépend pas uniquement de la largeur de bande disponible, si nous devons tenir compte des effets quantiques. Voici que, pour la première fois, les ingénieurs se trouvent placés devant le grand problème de la dualité des particules, qui tourmente les physiciens depuis des années. Il nous faut maintenant absolument élaborer une théorie quantique des communications. Des progrès ont été réalisés dans cette voie qui semblent indiquer que des quanta à fréquence basse sont capables de transporter, à certains égards, une plus grande quantité d'information que des quanta à fréquence élevée. S'il en est bien ainsi, ce résultat influera de façon décisive sur la fréquence que nous aurons à choisir.

Le Dr Heffner ajoute ceci: indépendamment de la solution qui sera apportée au problème, on peut donner quelques indications sur le coût des communications dans la gamme des fréquences optiques et au-delà. Par exemple, on démontre de façon tout à fait générale que le meilleur détecteur de phase exige au moins un photon par temps de résolution (inverse de la largeur de bande) pour pouvoir compenser le bruit quantique inévitablement engendré. En conséquence, le photon à haute fréquence étant plus énergétique, le détecteur recevra une puissance plus grande, pour une largeur de bande donnée, si l'on augmente la valeur de la fréquence porteuse. Le Dr Smith a montré que ce surcroît de puissance à fournir est plus que compensé par l'augmentation du gain des antennes qui accompagne l'élévation de la fréquence mais au prix de plus grandes difficultés de repérage. S'il apparaît que la capacité en voies de transmission dépend elle aussi de la fréquence, il se peut que l'on soit amené à reviser ces conclusions.

Selon le Dr Heffner, l'étroitesse du faisceau, qui est une conséquence d'un gain d'antenne élevé, constitue une limitation à l'emploi du radar optique mentionné par le Dr Smith. Un tel radar se prêterait certainement mal aux applications de détection car il lui faudrait un temps extrêmement long pour explorer un angle solide appréciable.

Autres systèmes

Le Dr Heffner s'est déclaré moins pessimiste que d'autres concernant l'efficacité du maser optique. Il existe un ou deux systèmes d'amorçage de ces masers par courant continu qui pourraient se révéler fort efficaces. Un de ces procédés, encore hypothétique, consisterait à « doper » un semi-conducteur approprié et à exciter les niveaux optiques en injectant des électrons. Ce système, et d'autres encore, pourraient avoir des rendements aussi élevés que ceux des générateurs actuels d'hyperfréquences. Le Dr Heffner note, entre parenthèses, combien il est curieux que nous soyons capables de produire des kilowatts de puissance optique tandis que nous devons faire des efforts pathétiques pour produire un seul watt sur une longueur d'onde d'un millimètre.

Au sujet du système de transmission par ultra-violet, le Dr Heffner observe que M. Ogland a parlé d'un système à rayonnement incohérent. Le Dr Heffner ajoute qu'on ne peut utiliser dans ce cas que la modulation d'amplitude et qu'on se prive de tous les avantages de la discrimination de phase offerts par un système cohérent. Il est vrai que nous ne savons pas réaliser actuellement une source cohérente dans la région de l'ultra-violet; mais ces techniques évoluent rapidement et on a le droit de penser que dans quelques années nous disposerons de sources cohérentes non seulement pour l'ultra-violet, mais aussi pour l'infra-rouge.

Le Dr Heffner fait les commentaires suivants sur un autre système non cohérent, celui décrit par le Dr Eerkens pour la transmission par les rayons gamma. Le Dr Eerkens est parti de l'hypothèse que dans un véhicule spatial le système serait gratuit, en ce sens que la source du rayonnement, le réacteur, serait à la charge d'autres budgets. Cette hypothèse, selon le Dr Heffner, pourrait être trompeuse car le volume du modulateur approprié pourrait être disproportionné et c'est peut-être ce volume qui sera l'élément le plus coûteux. Par ailleurs, le Dr Heffner craint que le Dr Eerkens se trompe lorsqu'il affirme que son système est à l'abri des brouillages.

La conclusion du Dr Heffner a été la suivante: « Une réunion comme celle-ci, organisée dans cinq ans, pourrait fournir les réponses aux questions que, pour le moment, nous ne pouvons guère que poser. »

Obstacles humains

Dans l'état actuel de notre civilisation, il n'existe aucune perspective d'utilisation de ces perfectionnements techniques qui sont pleins de promesses pour les télécommunications. Il y a tout d'abord, sur notre terre, cette « jungle » quasi désespérante des langues. Les coutumes et les idoles de la « tribu » s'accrochent avec ténacité à des populations entières, sources de dissension entre les peuples. D'un côté, on ne voit pas comment il serait possible d'éliminer, dans l'aventure spatiale de l'homme, les obstacles linguistiques et les divergences « tribales », d'autre part on n'entrevoit pas encore de solution applicable à la surface même de la terre.

Il y a, bien sûr, quelques faibles lueurs de consolation, par exemple les codes et les langages normalisés utilisés dans la navigation, les timides progrès enregistrés dans

le domaine des « langues universelles », les systèmes de traduction automatique des langues, etc.

Au cours de la prochaine génération, les communications en provenance de l'espace extra-terrestre, notamment celles qui serviront à diffuser les nouvelles et les programmes à caractère culturel et documentaire devront sans nul doute passer par des relais pour être retransmis à la surface du globe par les soins des gouvernements intéressés; on peut prévoir que ce sort sera partagé par les « tribus » qui seront installées sur tel ou tel corps sidéral. Cette situation regrettable est due aux conflits destructeurs qui éclatent entre les nations de la terre. Il semble qu'il soit toujours nécessaire de déformer les nouvelles, voire de censurer la plupart des programmes à caractère culturel et documentaire.

Il n'y a, à vrai dire, aucune raison d'ordre technique qui empêche la réception *directe* de signaux émis d'une station terrestre vers une autre station terrestre par l'intermédiaire de satellites, de signaux émis vers la terre depuis des points situés dans l'espace, ou de signaux émis de la terre à destination de points de l'espace. En définitive, il faudra bien autoriser la réception directe, dans le cas de la diffusion de masse. Il se pourrait fort bien que cette évolution s'étende sur des siècles, voire des millénaires.

La vie sur d'autres planètes

Dans mon exposé intitulé *Metalaw—The Science of Universal Jurisprudence*, présenté devant le XII[e] Congrès astronautique international, j'examinais les chances d'existence de créatures douées de sens, sur des planètes autres que la nôtre. Je concluais que « Harlow Shapley, et d'autres grands savants ont avancé des arguments de caractère statistique extrêmement convaincants pour démontrer que la vie existe sur d'autres planètes. En liaison avec ces hypothèses, une nouvelle considération s'impose, qui n'est autre que l'influence de la sphéricité universelle des planètes sur le processus de l'évolution. Si nous examinons ce qui s'est passé sur notre planète, nous constatons que le fait, pour l'homme, de vivre sur une surface bornée a eu pour conséquence de limiter ses « contacts ». Son comportement psychosocial a commencé à prendre forme au moment de sa mutation en *homo sapiens* et, jour après jour, au fur et à mesure des progrès de la civilisation, la limitation de la surface terrestre a eu pour effet de rapprocher les hommes toujours davantage, inexorablement; aujourd'hui, la géographie même de sa « prison » a obligé l'homme à créer des artifices qui lui permettent d'avoir des contacts avec ses semblables, de se mêler à eux et d'affirmer sa nature psychosociale en chaque point du globe. L'homme apparaît donc comme une créature psychosociale hautement spécialisée, du fait des limitations physiques de la surface sphérique sur laquelle s'est faite son évolution. »

Il ne fait pas de doute que l'« artifice » le plus important a été le système de télécommunication, qui fournit le moyen d'une diffusion de masse de toutes sortes de nouvelles, de programmes documentaires et culturels, vers les régions les plus reculées de la surface terrestre. Il est certain qu'après plusieurs générations cet artifice sera capable d'abattre les barrières de la « tribu » et du nationalisme.

Le rôle de l'UIT

Entre-temps, il faudra créer une organisation mondiale afin d'accélérer le processus du rassemblement humain. Il est heureux que la communauté des nations ait créé, en 1865, l'Union internationale des télécommunications, et cette organisation intergouvernementale, la plus ancienne de toutes, est parfaitement indiquée pour entreprendre ce rassemblement. La première mesure consisterait à conférer à l'UIT un rôle plus important en matière d'exploitation, en lui laissant le soin de coordonner et de régir les communications de poste à poste et les communications destinées à une diffusion de masse, après retransmission par des satellites artificiels de la terre, ainsi que les communications directes en provenance de la lune, de Mars et d'autres objets célestes naturels. Ce faisant, l'UIT jouerait le rôle d'une commission mondiale des télécommunications qui veillerait, dans ce domaine, à maintenir l'ordre parmi les nations du monde, en tenant compte des législations particulières de ces nations.

La deuxième étape consistera, pour l'UIT, à élaborer progressivement un règlement applicable à toutes les nations et à veiller à l'application de ce règlement. L'accomplissement de cette tâche pourra exiger plusieurs générations, peut-être des centaines d'années.

Il va de soi qu'au stade final, les restrictions de caractère national devront être abrogées, l'UIT jouant alors pleinement son rôle d'organisation mondiale libérée de toutes entraves, au service non seulement des peuples de la terre mais aussi des êtres humains qui peupleront alors les espaces extra-terrestres.

Dans une conférence qu'il a prononcée récemment, Sir Gerald Beadle, ancien chef des services de télévision de la BBC, disait son accord avec l'idée du Président Kennedy, selon laquelle la création d'un moyen d'information de masse est un objectif crucial de la civilisation. Et nous ne saurions mieux faire que de conclure cet article par les paroles mêmes de Sir Gerald Beadle, lorsque celui-ci évoque un réseau global capable de percer « la barrière des langues et de nous inculquer à tous ce sentiment de la citoyenneté mondiale, dont l'absence entraînerait sûrement la condamnation de la race humaine. » *(Traduit de l'anglais.)*

Fin

télépersonnalité

14 — SIR EDWARD APPLETON

En 1947, SIR EDWARD APPLETON SE VOIT décerner le Prix Nobel de physique. Il y a incontestablement quelque chose qui range les titulaires du Prix Nobel dans une classe « à part » de l'humanité et parmi ceux qui se sont assez éminemment distingués pour avoir le droit de se joindre à cette aristocratie mondiale de l'intelligence, il en est peu qui méritent aussi pleinement cet honneur que Sir Edward.

C'est en 1924 que le Dr Appleton commença une série d'expériences qui devint fameuse dès l'instant qu'elle permit de prouver pour la première fois, par des procédés de détection fondés sur le principe de la radiolocalisation (radar), l'existence, dans la haute atmosphère, de cette couche que nous appelons maintenant « ionosphère ». En 1926, il découvrit la « couche d'Appleton » à quelque 240 kilomètres de la terre.

Cet éminent savant fut amené par ses recherches en radioélectricité à suivre, en 1929, une expédition en Norvège septentrionale pour y étudier les aurores boréales. En 1931, il publia les résultats de ses nouvelles recherches qui tendaient à déterminer l'altitude des couches réfléchissantes de l'ionosphère par un procédé comportant l'envoi d'impulsions à fréquence radioélectrique et la photographie des échos visibles sur un oscillographe cathodique.

Ainsi, avant d'avoir atteint 40 ans, Appleton était devenu l'un des grands pionniers de la radioélectricité. Les résultats de ses travaux constituaient déjà une base essentielle sur laquelle pouvait s'appuyer une nouvelle génération de techniciens.

Sir Edward Appleton est né en 1892 à Bradford, Yorkshire. A Cambridge, où il a été l'élève de Sir J. J. Thomson et de Lord Rutherford, il a étudié les sciences naturelles et s'est spécialisé dans la physique. Après la première guerre mondiale, il retourne à Cambridge pour y enseigner et, en 1924, il est nommé professeur de physique à l'université de Londres où il reste pendant douze ans, puis — en 1936 — il retourne à Cambridge pour y occuper de nouveau la chaire de physique. En 1939, il est nommé secrétaire du Département de la recherche scientifique et industrielle (DSIR), poste de haut fonctionnaire chargé des questions de physique.

En sa qualité de secrétaire du DSIR — et jusqu'au moment où il donne sa démission en 1949 —, Sir Edward se révèle un administrateur de grande classe. Néanmoins ses lourdes responsabilités administratives ne le détournent pas de la recherche. Nous lui devons d'avoir montré que le pouvoir réfléchissant des couches ionosphériques varie avec l'activité solaire. Il étudie également la réflexion des ondes sur les météorites et, en 1946, Sir Edward et le Dr J. S. Hey annoncent qu'ils ont découvert que les taches solaires constituent de puissantes sources d'ondes courtes. Ces travaux ont pour résultat essentiel l'établissement d'un système de prévisions ionosphériques constitué par un réseau de 40 stations d'observation disséminées dans le monde et grâce auquel il devient possible de déterminer les fréquences les mieux appropriées à l'exploitation d'un circuit radioélectrique donné.

A part le Prix Nobel, Sir Edward fut comblé d'honneurs tout au long de sa carrière. En 1927, peu après le succès de sa première grande expérience, il est élu membre de la *Royal Society* et, en 1941, il est fait chevalier. Parmi les nombreuses distinctions qu'il reçut de l'étranger, Sir Edward a été décoré de la Médaille du mérite, la plus haute distinction civile des Etats-Unis, et promu officier de la Légion d'honneur. Il est président d'honneur de l'Union radio-scientifique internationale (URSI) et, en 1932, il a été élu vice-président de l'*Institute of Radio Engineers (IRE)*.

En 1949, il quitte le service du gouvernement pour retourner au monde académique en tant que *Principal* et *Vice-Chancellor* de l'université d'Edimbourg, position qu'il occupe encore aujourd'hui. Ceux qui seraient tentés — après avoir pris connaissance de cette biographie exceptionnelle — de considérer Sir Edward comme un modèle de sécheresse académique et de sublimation scientifique commettraient une lourde erreur; il a en effet le mérite d'avoir su captiver le grand public en l'intéressant aux progrès de la science. Servi par une voix séduisante, il a révélé son talent de vulgarisateur au cours d'émissions radiophoniques passionnantes et fort écoutées. Tous ceux qui ont travaillé avec lui ont apprécié le calme et le tact de cette personnalité dynamique et chaleureuse, douée d'une intelligence créatrice extrêmement vive et animée d'un sens inné de l'humour. A la vérité, il n'eut point été besoin du Prix Nobel pour faire de Sir Edward Appleton l'un des élus de notre temps.

Est-il possible de concilier deux « libertés de la mer » fondamentales?

PÊCHE EN HAUTE MER ET CÂBLES

par C. S. LAWTON

Dès LES PREMIERS TEMPS de la télégraphie par câbles transocéaniques, les opérations de la pêche commerciale ont présenté des risques pour l'exploitation, mais ces deux activités ont subi une telle évolution que la situation s'est aggravée au point de causer de sérieuses inquiétudes aux compagnies de télécommunication.

Jadis, la pêche était l'affaire de petits groupements locaux qui utilisaient des lignes à main, dont les ressources financières étaient modestes et auxquels les Etats n'accordaient que peu de soutien, sinon aucun. Cependant, à mesure que l'on se rendit mieux compte de l'intérêt qu'il y avait à développer l'exploitation de ce vaste réservoir de ressources alimentaires, tous les gouvernements s'attachèrent à encourager les recherches en vue d'améliorer les méthodes de pêche, à accorder des subventions à l'industrie de la pêche et à étudier la commercialisation d'un nombre toujours plus grand d'espèces de poissons.

Les risques se trouvèrent aggravés dès l'introduction du chalutage en eau profonde, dans les premières années du siècle; en effet, au lieu de tendre un filet entre deux bateaux, la plupart des équipages de chalutier tirent un filet accroché à un seul navire, entraînant au fond un couple d'« otters » (figure 1) qui sont fixés au filet mais qui précèdent les bords extérieurs de son ouverture, et qui sont orientés de façon à produire une traction centrifuge par rapport à l'axe du déplacement, exerçant ainsi une force suffisante pour maintenir le filet tendu horizontalement. La corde de fond du filet est chargée d'un poids qui la maintient au fond. La figure 2 représente un otter sur sa potence, prêt au lancement.

Le fond le plus sûr pour la pose d'un câble est un fond plat et régulier. Les irrégularités ont pour effet de créer des soulèvements du câble au-dessus des petites concavités. Comme le câble est naturellement rigide et qu'il a tendance, après avoir séjourné dans les cuves du navire, à conserver un peu d'élasticité à la manière d'un ressort à boudin, il est impossible d'empêcher complètement la formation de ces soulèvements si l'on pose le câble sans tension résiduelle. En fait, si le fond est suffisamment plat et exempt d'irrégularités, il y a parfois avantage, lorsqu'on pose le câble, à lui conférer la rigidité d'une barre.

Il va de soi que si un câble ne repose pas au fond sur tous ses points et si un otter, dont le bord inférieur râcle le fond, est tiré au voisinage d'un point où le câble est

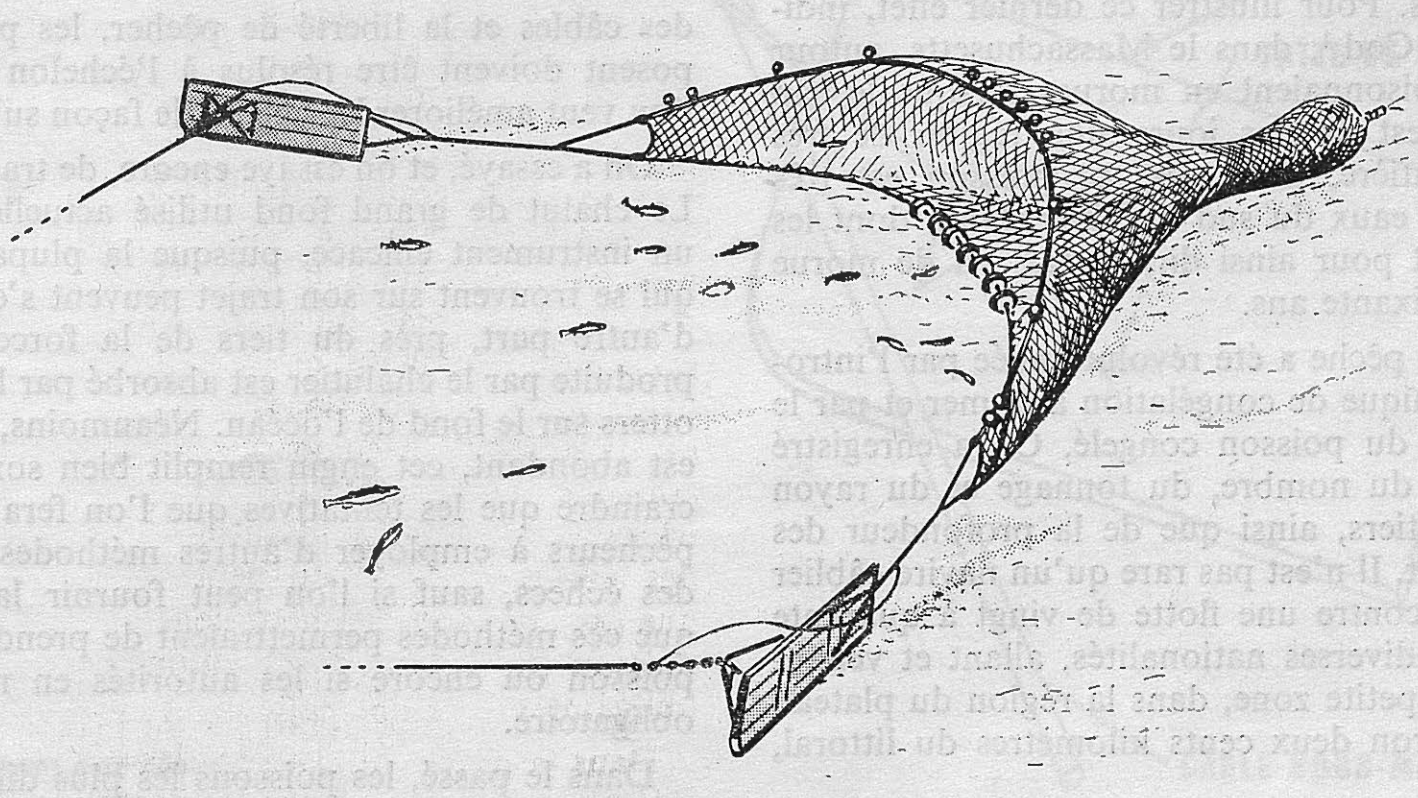


Figure 1. — Couple d'« otters »

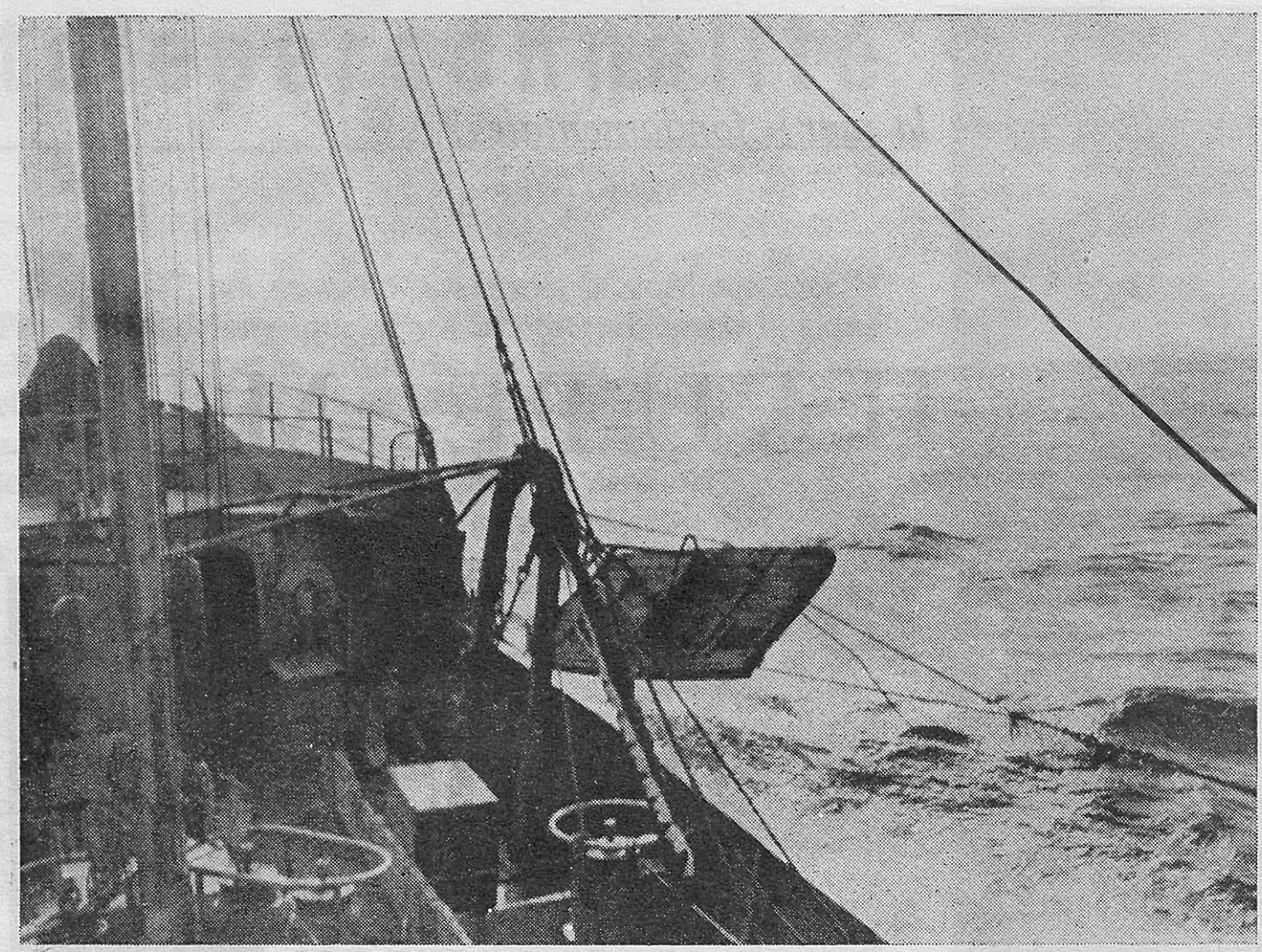


Figure 2. — Otter sur sa potence, prêt au lancement.

(Photo : Département de l'intérieur, Etats-Unis d'Amérique. Fish and Wildlife Service).

suspendu, les risques d'engagement sont importants, comme on peut le voir sur la figure 3. Ces engagements sont souvent imputables à un mauvais entretien soit des sabots métalliques qui recouvrent le bord inférieur des otters, soit des boulons qui les maintiennent en position, ou encore à la forme même des otters et de leurs dispositifs de fixation; cependant, les principales causes de dommage sont les suivantes:

a) l'impossibilité, pour le câblier, de faire en sorte que le câble épouse exactement le profil du fond,

b) la conviction du pêcheur que si les otters ne râclent pas le fond, ils ne fonctionneront plus convenablement.

(Nous indiquons les causes dans cet ordre car nombre de câbles actuellement en service existaient déjà avant l'invention du chalut.)

Le pêcheur tient invariablement le raisonnement suivant: « Le poisson était ici avant les câbles » mais cet argument n'est pas toujours exact. Le poisson, dans ses migrations, suit les faibles variations de température dues à l'action des courants marins qui transportent sa nourriture (plancton) et à la fonte progressive des calottes glaciaires des pôles. Pour illustrer ce dernier effet, indiquons que le Cap Cod [1], dans le Massachusetts, autour duquel les eaux foisonnaient en morues lorsque le cap fut ainsi baptisé, est de nos jours une région de très faible pêche morutière, alors que ce poisson est très abondant dans les eaux du sud du Groenland, dont les habitants n'avaient pour ainsi dire jamais vu de morue il y a seulement soixante ans.

L'industrie de la pêche a été révolutionnée par l'introduction de la technique de congélation à la mer et par le transport terrestre du poisson congelé. On a enregistré une augmentation du nombre, du tonnage et du rayon d'action des chalutiers, ainsi que de la profondeur des fonds où ils opèrent. Il n'est pas rare qu'un navire câblier de réparations rencontre une flotte de vingt à quarante gros chalutiers de diverses nationalités, allant et venant à l'intérieur d'une petite zone, dans la région du plateau continental à environ deux cents kilomètres du littoral, en un point où le poisson de grands fonds est abondant. La saison de la pêche n'est limitée que par la présence de grosses banquises. Les câbles subissent des dommages pendant presque tous les mois de l'année et à des profondeurs nettement supérieures à 200 brasses.

Il fut un temps où l'on pouvait assurer à un câble une protection suffisante en le gainant d'une épaisse armure de fils métalliques. Cette époque est révolue. Certains chalutiers modernes ont un équipement si puissant qu'ils sont capables de rompre les câbles de télécommunication les plus solides, parfois même sans que l'équipage s'en rende compte. La résistance à la traction de ces câbles est de l'ordre de vingt tonnes ou davantage mais, dans certaines conditions, on peut rompre un câble en lui appliquant une force inférieure à sa résistance maximum à la traction (figure 4).

Chacun sait que la capacité de transmission des câbles coaxiaux modernes a augmenté de façon extraordinaire, et aussi que les communications par câbles, qui se sont développées avec le même dynamisme que l'industrie de la pêche, prennent une importance toujours plus grande. Dans ce grave antagonisme entre deux éléments fondamentaux de la liberté des mers, à savoir la liberté de poser des câbles et la liberté de pêcher, les problèmes qui se posent doivent être résolus à l'échelon international si l'on veut améliorer les choses de façon substantielle.

On a essayé, et on essaye encore, de transformer l'otter. Le chalut de grand fond utilisé actuellement n'est pas un instrument efficace, puisque la plupart des poissons qui se trouvent sur son trajet peuvent s'échapper et que, d'autre part, près du tiers de la force de propulsion produite par le chalutier est absorbé par le frottement des otters sur le fond de l'océan. Néanmoins, là où le poisson est abondant, cet engin remplit bien son office. Il est à craindre que les tentatives que l'on fera pour inciter les pêcheurs à employer d'autres méthodes se soldent par des échecs, sauf si l'on peut fournir la démonstration que ces méthodes permettraient de prendre davantage de poisson ou encore si les autorités en rendent l'emploi obligatoire.

Dans le passé, les poissons les plus difficiles à prendre étaient ceux qui peuplent les profondeurs intermédiaires

[1] NdT « Cap des morues ».

entre la surface et le fond (sauf utilisation de lignes à main). Cependant, certains services officiels et quelques inventeurs privés se sont livrés dernièrement à de nombreuses recherches sur le « chalutage en eau moyenne ». Ces études ont abouti, entre autres choses, à la mise au point de l'otter à bouée qui peut être utilisé dans des eaux intermédiaires. Il devrait être possible, théoriquement, d'utiliser ces otters conjointement avec des chaluts de fond, attendu que les otters sont placés à une certaine distance en avant du filet et qu'une légère traction vers le haut ne devrait pas être suffisante pour soulever du fond la corde du filet qui est lourdement chargée ; il suffirait de les relever d'une ou deux brasses pour qu'ils passent au-dessus des câbles sans risquer de les endommager, et l'utilisation de ce système se traduirait pour les pêcheurs soit par une économie appréciable sur l'énergie de propulsion, soit par une augmentation sensible de la vitesse de chalutage (ce qui améliore la probabilité de prise du poisson).

D'autres méthodes de pêche en eau profonde — utilisant par exemple des effets lumineux ou acoustiques — n'ont guère donné de résultats satisfaisants aux profondeurs considérées dans le présent article.

Dans les régions où le fond de l'océan est suffisamment meuble sur une profondeur de l'ordre de 20 à 60 centimètres et où les courants ne sont pas trop violents pour empêcher un navire de manœuvrer à la surface, on a obtenu de bons résultats en enfouissant des câbles au fond de l'océan sur des distances voisines de 30 kilomètres, dans des zones de pêche dont les profondeurs étaient comprises entre 100 et 450 brasses; cependant, cette méthode est d'une application trop limitée, dans l'état actuel de la technique, pour rendre des services sur le plan général. En revanche, les recherches progressent en ce qui concerne l'extension à des profondeurs plus grandes de méthodes utilisant un véhicule commandé par télévision, qui se déplace au fond de la mer, l'énergie lui étant fournie par le navire de surface. La caméra est capable de photographier les câbles posés au fond de la mer et les chaluts en action; elle fournit aux savants un nouveau et puissant moyen pour sonder ces mystères mais on ignore encore combien de temps il faudra avant que soient élaborés les nouvelles techniques dont le besoin se fait sentir dans les domaines de la pose de câbles et de la pêche. Il est certain que leur mise en œuvre n'est pas pour demain.

Dans toute la mesure du possible, on s'est efforcé de déplacer les câbles qui traversaient des zones très poissonneuses. Il y a dix ans, la *Western Union* a fait déplacer vers le nord plusieurs de ses câbles transatlantiques, au large de la côte orientale de Terre-Neuve, sur l'avis des biologistes officiels selon lesquels la densité de la population morutière de cette région serait toujours insuffisante pour permettre des opérations de pêche rentables. On savait qu'il y avait là des rougets mais à l'époque on les considérait comme d'une commercialisation difficile, de sorte qu'on les rejetait à la mer, ou bien on les livrait à l'industrie des engrais. Or, à partir de 1956 environ, la morue commença à manquer dans les eaux qui s'étendent à l'est de Terre-Neuve, et, d'autres pays ayant envoyé leurs chalutiers depuis l'autre côté de l'océan, on s'avisa que l'humble rouget, sous le nom plus séduisant de perche rose, pouvait être acceptable; on peut maintenant l'acheter sous forme congelée presque partout aux Etats-Unis. Résultat: les déplacements de câbles, opérations coûteuses et de longue durée, n'ont permis de protéger les câbles que pendant quelques années.

Les équipages des chalutiers se plaignent surtout de ce qu'il leur est très difficile d'éviter les câbles s'ils en ignorent la position; or, jusqu'à une date très récente, le tracé des câbles a dû être gardé secret pour des raisons de sécurité. Toutefois, les gros dommages subis par les câbles depuis la dernière guerre mondiale ont donné à la plupart des gouvernements la certitude que les pêcheurs

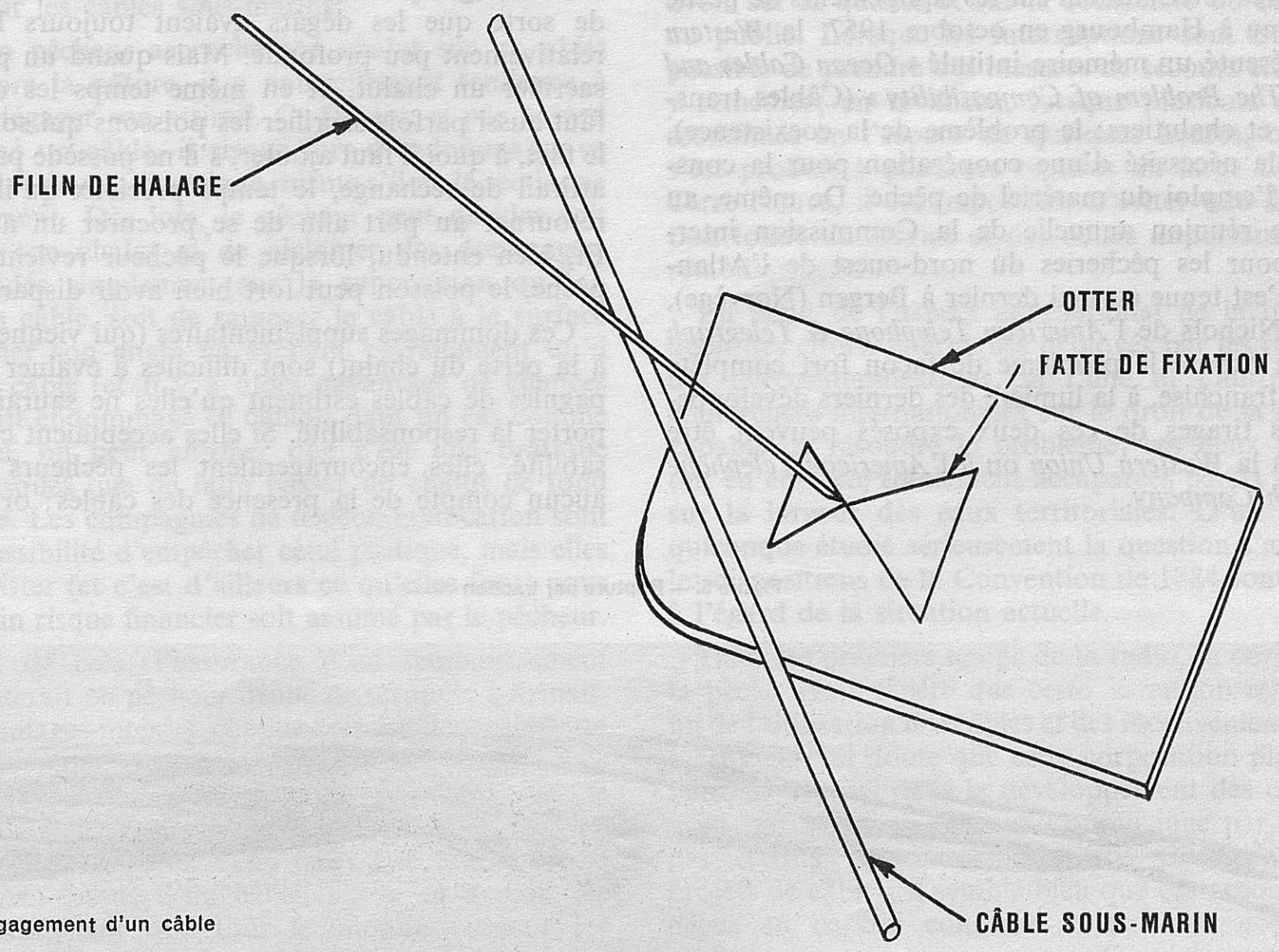


Figure 3. — Engagement d'un câble

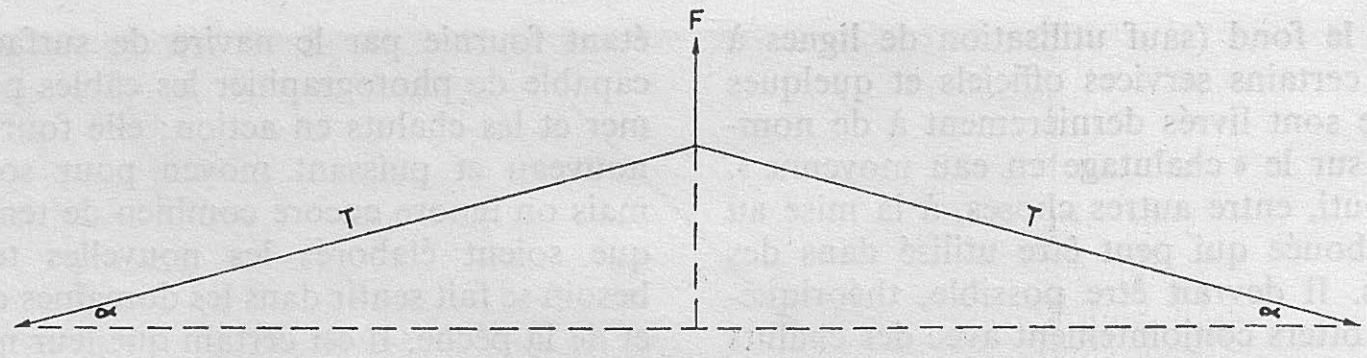


Fig. 4. — F = force verticale nécessaire pour rompre le câble
T = résistance du câble à la rupture
α = angle du câble avec l'horizontale
Comme F = 2 T sin α, on voit que, pour α = 30° F = T
pour α = 14° 30′ F = 0,5 T
pour α = 7° 40′ F = 0,25 T

connaissent maintenant assez bien l'itinéraire des câbles, en sorte qu'il n'y a pas grand-chose à gagner en conservant le secret.

Maintenant que la plupart des pays ont décidé de lever les restrictions imposées pour des raisons de sécurité, il a été possible de publier et de distribuer aux patrons de chalutier des cartes représentant les lieux de pêche traversés par des câbles et indiquant le tracé de chaque câble, en omettant toutefois de spécifier le propriétaire et les points terminaux, en revanche; les câbles qui ne sont pas actuellement en service sont marqués avec toutes les précisions.

En ce qui concerne la côte ouest de l'Océan Atlantique, la *Western Union Telegraph Company*, l'*American Telephone and Telegraph Company* et l'*American Cable & Radio Corporation* se sont associées pour établir des cartes d'itinéraires de câbles et pour distribuer ces cartes aux armateurs, aux patrons de chalutier et aux services officiels s'occupant des pêcheries. Ces activités sont parfaitement coordonnées par un « Cable Damage Committee » siégeant à Londres et composé de représentants du *British Post Office*, de *Cable & Wireless* et de la quasi-totalité des compagnies d'exploitation de câbles.

Au Congrès international sur les équipements de pêche qui s'est tenu à Hambourg en octobre 1957, la *Western Union* a présenté un mémoire intitulé « *Ocean Cables and Trawlers : The Problem of Compatibility* » (Câbles transocéaniques et chalutiers; le problème de la coexistence), soulignant la nécessité d'une coopération pour la construction et l'emploi du matériel de pêche. De même, au cours de la réunion annuelle de la Commission internationale pour les pêcheries du nord-ouest de l'Atlantique, qui s'est tenue en mai dernier à Bergen (Norvège), M. Eldon Nichols de l'*American Telephone & Telegraph Company* a exposé le problème de façon fort complète et en toute franchise, à la lumière des derniers développements. Des tirages de ces deux exposés peuvent être demandés à la *Western Union* ou à l'*American Telephone & Telegraph Company*.

Tous les moyens disponibles sont mis en œuvre pour porter le problème à la connaissance des armateurs, des fonctionnaires intéressés et des pêcheurs eux-mêmes, afin qu'ils en soient parfaitement informés. L'édition d'octobre 1960 de la carte de l'Atlantique Nord (H.O. 1400), publiée mensuellement à l'intention des pilotes par le *Navy Hydrographic Office* des Etats-Unis, publication largement diffusée dans les milieux maritimes, porte au verso un article illustré intitulé « *Ocean Cables and Deep-Sea Trawlers* » (Les câbles transocéaniques et le chalutage en eau profonde) et reproduisant le texte de la Convention internationale pour la protection des câbles sous-marins (14 mars 1884), fournissant ainsi la preuve que les ruptures de câble posent des problèmes de caractère international depuis bien longtemps déjà.

Les vingt-sept signataires de cette convention étaient convenus que quiconque accrocherait un câble devrait sacrifier son attirail de pêche plutôt que de sectionner le câble, les propriétaires du câble étant tenus de rembourser la valeur de l'équipement sacrifié.

Les pays membres continuent à appliquer la législation appropriée, mais celle-ci s'est révélée peu efficace. Avant l'introduction du chalut de fond, les câbles étaient endommagés principalement par les ancres des navires, de sorte que les dégâts avaient toujours lieu en eau relativement peu profonde. Mais quand un pêcheur doit sacrifier un chalut, et en même temps les otters, il lui faut aussi parfois sacrifier les poissons qui sont pris dans le filet, à quoi il faut ajouter, s'il ne possède pas à bord un attirail de rechange, le temps précieux qu'il perd pour retourner au port afin de se procurer un autre chalut. Et, bien entendu, lorsque le pêcheur revient au lieu de pêche, le poisson peut fort bien avoir disparu.

Ces dommages supplémentaires (qui viennent s'ajouter à la perte du chalut) sont difficiles à évaluer et les compagnies de câbles estiment qu'elles ne sauraient en supporter la responsabilité. Si elles acceptaient cette responsabilité, elles encourageraient les pêcheurs à ne tenir aucun compte de la présence des câbles; or, il importe

Figure 5. — Rupture par traction

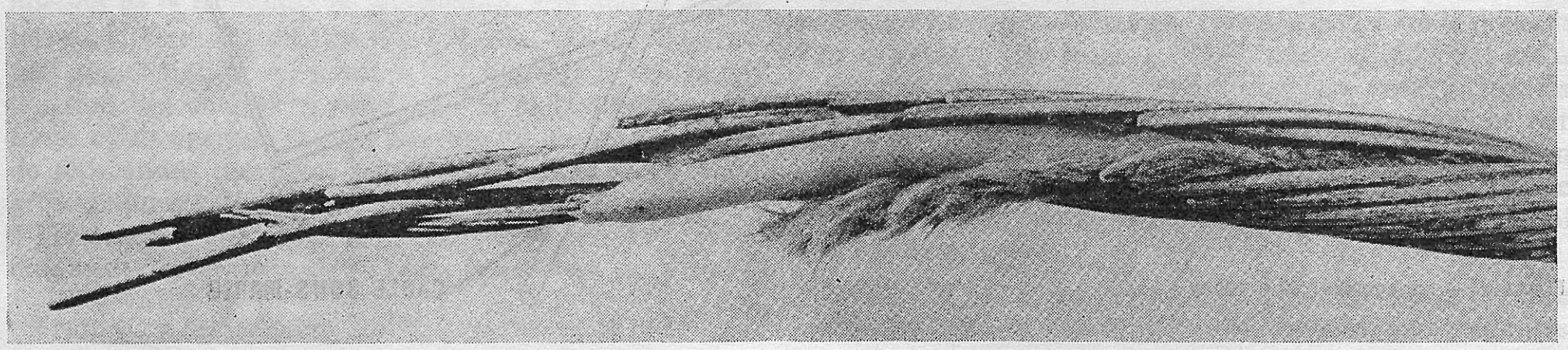


Figure 6. — Sectionnement net

essentiellement à ces compagnies que des moyens de dissuasion demeurent pour empêcher la pratique du chalutage sur les câbles sous-marins.

Lorsqu'un pêcheur accroche son chalut sur un objet dont il ignore la nature, il a naturellement tendance à essayer de dégager son attirail. Ce faisant, si par hasard il a accroché un câble, il risque fort d'endommager ce câble au point de vue électrique, même s'il ne le sectionne pas entièrement. Dès lors, le pêcheur peut décider soit de sacrifier son chalut et de réclamer des dommages-intérêts fondés simplement sur la supposition qu'il a accroché un câble, soit de ramener le câble à la surface et de sacrifier son engin en sachant parfaitement qu'il s'agit d'un câble (et il y a alors davantage de chances pour qu'il ait endommagé ce câble); dans un cas comme dans l'autre, on peut affirmer que c'est une pratique pleine de risques que de faire passer un chalut de fond sur un câble. Les compagnies de télécommunication sont dans l'impossibilité d'empêcher cette pratique, mais elles peuvent insister (et c'est d'ailleurs ce qu'elles font) pour qu'un certain risque financier soit assumé par le pêcheur.

A défaut de cela, l'assurance d'un remboursement intégral inciterait un pêcheur dénué de scrupule à demander des dommages-intérêts chaque fois qu'il perdrait un attirail quelconque, que cette perte ait été occasionnée par un câble ou qu'elle ait été délibérée; en effet, le pêcheur pourrait toujours indiquer une position géographique et une profondeur d'eau telles que son navire se soit trouvé au-dessus d'un câble, s'il y en a dans les parages, maintenant que tout le monde connaît les itinéraires empruntés par les câbles.

Comme exemple des situations qui peuvent se présenter, nous indiquerons que la *Western Union* a perdu quatre câbles transatlantiques en vingt-six heures, les 24 et 25 février 1959, trois jours après l'interruption du TAT 1, câble téléphonique posé en 1956 entre le Canada et l'Ecosse. Elle en perdit encore un autre six jours plus tard, le 3 mars. Les dégâts occasionnés au câble téléphonique comprenaient une rupture par traction et un sectionnement, à moins de deux kilomètres de distance l'un de l'autre. Les dégâts subis par les cinq câbles de la *Western Union* comprenaient dix ruptures par traction (figure 5) et deux sectionnements nets (figure 6). Ces câbles étaient pourvus d'une armure constituée par des fils d'acier galvanisé nº 1 BWG, lesquels étaient restés en bon état. La profondeur de la mer était comprise entre 170 et 215 brasses. Le câble téléphonique ne put être remis en service que huit jours plus tard. La *Western Union* perdit six jours d'exploitation sur deux de ces câbles, sept jours sur un autre, huit jours sur un autre encore, et cinquante-six jours sur le dernier, lequel avait été rendu inaccessible par une banquise qui l'avait recouvert (selon toute évidence, le chalutier avait opéré en bordure de cette banquise).

Les travaux de réparation durèrent 43 jours et on dut remplacer environ 30 kilomètres de câble. Les frais supportés à cette occasion par la compagnie télégraphique s'élevèrent à environ $120 000. A cela s'ajoutaient naturellement les frais occasionnés par les détournements de trafic et par la location de circuits de remplacement, dans la mesure où ceux-ci étaient disponibles.

Il y a eu récemment de nombreux autres cas de dégâts multiples subis par des câbles à intervalles rapprochés. Au cours des dix premiers mois de 1960, des câbles de la *Western Union* furent sectionnés ou endommagés à quarante-quatre reprises par des chalutiers, et les câbles téléphoniques furent eux aussi rompus plusieurs fois.

Indépendamment de la question des frais de réparation, nous nous inquiétons des conséquences que cela peut avoir sur la qualité et sur la continuité du service offert au public. Lorsque les interruptions sont isolées, il est possible de prendre des mesures de secours efficaces pour y remédier; en revanche, lorsque plusieurs câbles sont sectionnés en l'espace de quelques heures, comme cela s'est produit à plusieurs reprises au large des côtes de Terre-Neuve, il est impossible d'éviter une désorganisation totale du service et des délais importants pour son rétablissement.

En dépit de l'aspect international de la question, en dépit des efforts énergiques déployés par les responsables des télécommunications, ni l'une ni l'autre des deux conférences internationales sur le droit de la mer n'a été capable de résoudre le problème; ces deux conférences ont en effet été totalement accaparées par la controverse sur la largeur des eaux territoriales. D'un autre côté, quiconque étudie sérieusement la question s'aperçoit que les dispositions de la Convention de 1884 sont inefficaces à l'égard de la situation actuelle.

Dans les premiers temps de la radio, la corporation de la pêche avait espéré que cette invention marquerait la fin de l'utilisation des câbles et des inconvénients inhérents à ceux-ci. Nul doute que cette corporation place maintenant ses espoirs dans le développement des communications par satellites mais, si l'on en juge par le montant des crédits actuellement investis dans de nouveaux projets de câbles, il semble bien que ces espoirs vont être déçus en ce qui concerne la présente génération de pêcheurs. *(Traduction de l'anglais).*

M. Loeber serait très heureux que les lecteurs lui communiquent leurs commentaires sur son article. Ces commentaires peuvent lui être adressés par l'intermédiaire de la Rédaction du Journal.

Les Conférences administratives des radiocommunications...

L'HEURE D'UN CHANGEMENT EST-ELLE ARRIVÉE ?

par CARL W. LOEBER

«MAIS C'EST IMPOSSIBLE!», s'exclamait un délégué bien connu à la Conférence des radiocommunications de 1959, perplexe devant le tableau d'affichage du Bâtiment électoral de Genève, essayant de choisir, parmi les quelque 25 séances prévues pour ce matin-là, celle à laquelle il devrait assister. Un autre délégué disait: « Il ne faut plus qu'il y ait de conférence générale après celle-ci. » Un troisième faisait chorus: « Il doit bien exister une manière plus efficace de reviser notre règlement. »

On a pu entendre ce genre de propos pendant toute la durée de la conférence. Ces remarques désabusées étaient inspirées par des sujets divers: longue durée de la conférence, nombre d'experts que les administrations avaient dû déléguer, complexité des problèmes examinés, impossibilité d'étudier nombre de questions importantes de façon approfondie ou même superficielle, difficulté pour les petites délégations de faire entendre leur voix dans les travaux des nombreux groupes qui se réunissaient simultanément, enfin atmosphère fiévreuse dans laquelle la conférence a du travailler pendant presque cinq mois. Ceux de nos lecteurs qui ont participé à la conférence ont certainement encore présentes à l'esprit toutes ces difficultés.

Si l'on considère quelques chiffres relatifs à la conférence, on comprend aisément pourquoi ce problème a alimenté tellement de conversations dans le hall et autour du bar du Bâtiment électoral.

En plus du secrétariat, il y a eu 798 personnes inscrites comme participants à la conférence. Sur ce total, 697 étaient membres de délégations nationales venues de 86 pays différents; 57 délégations étaient composées de moins de six personnes, et en regard de ces chiffres il faut inscrire un total de 104 commissions, sous-commissions et groupes de travail. Les réunions simultanées d'un grand nombre de ces groupes ont posé de graves problèmes d'administration, de représentation et de locaux.

Si l'on songe à l'ampleur et à la complexité de la conférence, sans parler de son rythme de travail du début à la fin, on s'étonne rétrospectivement qu'il ait été possible de produire un document cohérent et complet. Si on les compare aux 1632 numéros et aux 26 annexes du Règlement adopté en 1959, les 207 numéros et les huit annexes approuvés par la conférence de Washington de 1927 apparaissent comme une tâche de tout repos.

Et pourtant, en dépit du dynamisme inhérent à la radio, en dépit de la nécessité impérieuse d'un règlement destiné à régir l'ensemble des applications de la radioélectricité et de l'électronique depuis les services maritimes jusqu'au radar et au nouveau service terre-espace, nous n'avons fait que peu de progrès en ce qui concerne la modernisation des méthodes que nous employons pour élaborer ce règlement.

Nous continuons à nous réunir à intervalles plus ou moins réguliers pour remanier, lors d'une conférence unique, toute la matière du volume qui contient le règlement international des radiocommunications. Reconnaissons que certains des amendements que nous introduisons ne méritent guère le nom d'amélioration ! De plus, nous continuons à publier le règlement sous une forme qui pourrait laisser penser que tous les services de radiocommunication ne sont que des émanations du service mobile maritime, comme c'était le cas il y a cinquante ans. C'est ce qui fait que notre règlement est susceptible de créer des malentendus dans l'esprit des non-initiés.

Par exemple, on chercherait en vain un chapitre portant explicitement le titre de « service mobile aéronautique » et contenant les règles applicables à ce service: en fait, ces règles se présentent sous forme de bribes et de morceaux dispersés dans onze articles différents de l'ouvrage.

Il n'est donc pas surprenant que les délégués à la conférence de 1959 aient éprouvé des difficultés à organiser et à coordonner leurs travaux, et à rédiger le document sous sa forme définitive. Ceux qui ont pensé que cette conférence devrait être la dernière de son espèce étaient des réalistes.

L'alternative

A en croire ceux qui ont réfléchi sérieusement à la question des futures conférences des radiocommunications de l'UIT, nous sommes arrivés à la croisée des chemins. La route suivie jusqu'à présent conduit à des conférences de plus en plus complexes et de plus en plus longues. L'autre route est celle des conférences spécialisées, convoquées selon les besoins pour reviser telle ou telle section du règlement, avec la participation de ceux-là seuls qui sont directement intéressés par les dispositions à examiner.

Il est clair que le moment est venu de changer d'orientation et d'adopter cette deuxième solution, c'est-à-dire de reconnaître la nécessité de tenir des conférences spécialisées, de durée plus courte. Ce principe a été appliqué partiellement depuis 1947. Au cours de la période qui s'est écoulée entre la conférence d'Atlantic City, tenue cette année-là, et celle de Genève (1959), cinq conférences ont été convoquées pour examiner des problèmes particuliers, méthode plus propice à l'étude sérieuse de ces problèmes que dans l'atmosphère survoltée des conférences dites « ordinaires ». La Conférence de 1959 a prévu

que trois conférences spécialisées se réuniraient pour examiner respectivement les points suivants:

a) attributions de fréquences pour les communications spatiales;

b) revision des plans d'allotissement de fréquences pour le service mobile aéronautique;

c) encombrement des bandes d'ondes décamétriques, si le Groupe d'experts recommande la réunion d'une conférence à cet effet.

Présentation du Règlement

Une condition préalable à toute réorganisation des conférences des radiocommunications est l'adoption d'une nouvelle présentation du Règlement, dans laquelle toutes les dispositions relatives à un sujet déterminé seraient incluses dans un seul article, un seul chapitre ou une seule partie. En gros, les dispositions du Règlement actuel peuvent être divisées en trois catégories: celles d'un caractère technique ou administratif général s'appliquant à deux services de radiocommunication ou davantage, celles relatives à des services particuliers, enfin celles qui se rapportent aux tarifs et à la comptabilité des télégrammes et communications radiotéléphoniques.

Cette division suggère la classification ci-après des divers sujets:

I Dispositions générales

1. Dispositions générales d'ordre technique
2. Dispositions générales d'ordre administratif
3. Assignation des fréquences et répartition des bandes de fréquences
4. Notification et enregistrement des fréquences
5. Brouillages et contrôle des émissions
6. Communications d'urgence et de sécurité

II Dispositions particulières aux divers services

1. Service mobile aéronautique
2. Service mobile maritime
3. Service d'amateur
4. Service des stations expérimentales
5. Service de radiorepérage
6. Service de radiodiffusion
7. Service fixe
8. Services spéciaux.

III Dispositions relatives aux radiotélégrammes et aux conversations radiotéléphoniques

On notera que presque tous les sujets énumérés ci-dessus peuvent être examinés chacun par une conférence spéciale. Par ailleurs, il est inutile d'examiner en conférence les dispositions qui n'ont manifestement pas besoin d'être revisées. Il est possible, par conséquent, de convoquer des conférences de courte durée dont les travaux porteraient sur un sujet unique, à l'exclusion de tous autres, avec la seule participation d'experts s'intéressant directement à ce sujet.

Une proposition précise

On trouvera ci-après des propositions relatives aux changements à apporter aux futures conférences des radiocommunications; ces propositions, qui pourraient faire l'objet d'un examen sérieux de la part des administrations, sont le fruit d'une étude de longue haleine et de l'expérience que nous avons acquise comme participant à de nombreuses conférences passées. Il importe de noter que, abstraction faite des modifications aux noms des trois catégories actuelles de conférences des radiocommunications, ces propositions pourraient être mises en pratique immédiatement sans qu'il y ait violation de la Convention de 1959.

Nous proposons le remplacement des Conférences administratives ordinaires par des Conférences administratives générales, celui des Conférences administratives extraordinaires par des Conférences administratives restreintes, et celui des Conférences régionales spéciales par des Conférences régionales.

1. Les *Conférences générales* recevraient un grand nombre des attributions actuelles des Conférences ordinaires, y compris l'élection des membres de l'IFRB, mais non la révision totale du Règlement des radiocommunications. Cependant, elles auraient qualité pour réviser les Dispositions générales (voir ci-dessus) dont on aurait jugé qu'elles nécessitent un examen. L'ordre du jour d'une Conférence générale devrait normalement avoir reçu l'accord de la majorité des administrations, afin de définir clairement les tâches à accomplir. Les Conférences générales auraient également à régler toute difficulté ou toute incompatibilité découlant des décisions prises par des Conférences restreintes ou par des Conférences régionales.

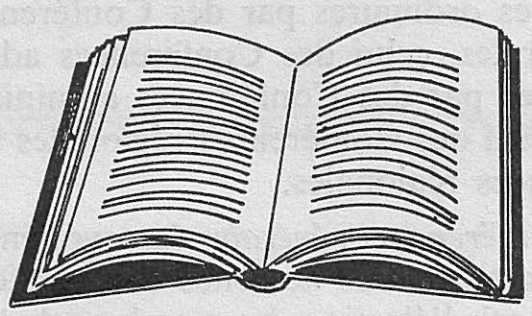
2. Les *Conférences restreintes* pourraient être convoquées à un moment quelconque pour examiner une ou plusieurs catégories de Dispositions générales ou de Dispositions particulières à des services. Il va de soi que l'ordre du jour d'une telle conférence devrait, dans tous les cas, être approuvé au préalable par la majorité des administrations. Les décisions prises par ces conférences auraient force de loi, sauf si elles allaient à l'encontre d'autres dispositions en vigueur. Dans cette éventualité, le différend serait porté devant la Conférence générale suivante, comme indiqué plus haut. Il va sans dire que les conférences chargées de questions relatives à un service particulier n'auraient pas qualité pour adopter des modifications affectant les Dispositions générales ou les Dispositions relatives à d'autres services; elles seraient cependant habilitées à adopter toute recommendation qu'elles jugeraient nécessaire ou souhaitable, concernant des amendements à apporter à d'autres dispositions.

3. Les *Conférences régionales* seraient convoquées pour examiner des problèmes de caractère régional, exactement comme par le passé. Elles n'auraient pas qualité pour réviser les dispositions adoptées par des Conférences restreintes ou par des Conférences générales; leur rôle se bornerait à résoudre des problèmes particuliers à une région ou à une zone.

En attendant que soit revisée la Convention de 1959, il suffirait, pour mettre en pratique les propositions ci-dessus de ne plus convoquer de conférences « ordinaires » des radiocommunications et de considérer dès maintenant que les futures conférences, autres que les conférences régionales, sont « extraordinaires » au sens de la Convention de 1959. Les ordres du jour de ces conférences seraient circonscrits à des tâches bien déterminées, et ils devraient avoir recueilli l'approbation préalable des administrations.

Il est bien évident que les idées exposées ci-dessus ne pourront être appliquées à l'organisation des futures conférences des radiocommunications qu'après une étude détaillée de grande envergure; il ne nous est possible d'indiquer ici que les grandes lignes générales. Quoi qu'il en soit, le problème mérite une étude très sérieuse de la part de toutes les administrations, si l'on veut que les règlements internationaux évoluent de pair avec la science de la radio et de l'électronique, dont la complexité croît à un rythme rapide. *(Traduit de l'anglais)*

LIVRES



★ ★ ★

Tendances actuelles de la recherche scientifique, par Pierre Auger, Consultant spécial de l'UNESCO [1].

L'assemblée générale des Nations Unies avait décidé en 1960 qu'une étude devait être faite sur les tendances actuelles de la recherche scientifique, sur la diffusion des connaissances scientifiques et leur application à des fins pacifiques. Le professeur Pierre Auger, éminent physicien et ancien directeur du département des sciences exactes et naturelles de l'Unesco avait été chargé de réunir les informations et de rédiger le rapport. Près de cent organisations internationales et de cinquante organisations nationales de recherches furent consultées, de même que, à titre individuel, 255 experts scientifiques de tous les pays.

Dans sa préface de l'ouvrage, le professeur Auger précise que le plan général de l'enquête est basé sur une division fonctionnelle de la recherche scientifique, plutôt que sur une classification des sciences de caractère purement académique. On a suivi ainsi les besoins de l'homme, ce qui correspond aux structures institutionnelles de la recherche scientifique le plus souvent adoptées au niveau national et international.

Une introduction donne au lecteur l'occasion de vues perspectives sur des ensembles de travaux appartenant à des disciplines diverses, ainsi que sur l'accroissement général du mouvement scientifique dans le monde. Cet accroissement, qui est de 10% par an, fait plus que doubler en dix ans. Alors qu'en 1850, il n'y avait qu'un millier de revues scientifiques, il en paraît maintenant près de 100.000, ce qui rend impossible à quiconque de se tenir simplement au courant de l'activité scientifique.

Le rapport se divise en trois parties. La première: « Les tendances principales de la recherche scientifique », a six chapitres principaux. I. Les sciences fondamentales; II. Les sciences de la terre et de l'espace; III. Les sciences médicales; IV. Les sciences de l'alimentation et l'agriculture; V. La recherche sur les combustibles et l'énergie; VI. La recherche industrielle. C'est dans ce dernier chapitre que se situe l'exposé consacré à la recherche dans le domaine des télécommunications (que nous publions à la page 57). La deuxième partie traite des tendances générales dans l'organisation de la recherche scientifique et la diffusion des résultats, et la troisième des recommandations générales et spéciales concernant la recherche scientifique, la diffusion des connaissances scientifiques et leur mise en application à des fins pacifiques. Ces recommandations portent aussi bien sur la politique scientifique des Etats que sur les champs d'activité à élargir.

Cet ouvrage, le premier en son genre, sera probablement aussi un des ouvrages scientifiques de base les plus importants des dix années à venir.

V. M.

[1] Un volume. 262 p. 27 × 21 cm. UNESCO, Paris, et Organisation des Nations Unies, New-York, 1961. Prix: 17,75 NF; 25 sh.; 5 dollars.

★ ★ ★

Introduction to Laplace transforms for radio and electronic engineer (Introduction à la Transformation de Laplace pour l'ingénieur radioélectricien et électronicien), par W. D. Gay.[1]

Dans sa préface, l'auteur rappelle que, depuis longtemps déjà, on s'est aperçu qu'il serait utile d'avoir sur la transformation de Laplace un ouvrage qui puisse être lu par des élèves ingénieurs ayant une connaissance suffisante de la théorie des circuits mais dont les connaissances mathématiques ne vont pas au-delà des équations différentielles élémentaires et des propriétés des nombres complexes. Le présent ouvrage constituera pour ces étudiants une introduction à l'étude de la question, les professeurs pouvant l'employer comme premier livre.

Le problème est abordé par le biais de la solution des équations du second ordre plutôt que par l'intermédiaire de l'intégrale et de la transformation de Fourier. Cette méthode paraît plus simple pour des étudiants abordant la question pour la première fois: elle leur permet de résoudre des problèmes bien connus par des procédés qui leur sont quelque peu familiers dès l'abord.

La question n'est pas traitée de façon rigoureuse. L'auteur s'est même abstenu de donner des démonstrations formelles lorsque celles-ci ne contribuaient que médiocrement à la compréhension du sujet. Les ingénieurs sont d'ordinaire enclins à admettre des propositions qui leur paraissent raisonnables, et ils préfèrent étudier plus en détail l'aspect mathématique d'une question lorsqu'ils ont constaté que la méthode peut leur être d'une réelle utilité dans des problèmes pratiques.

Les cinq premiers chapitres de l'ouvrage forment un tout. Ils veulent familiariser le lecteur avec l'emploi des transformées sans faire intervenir la théorie de la variable complexe ni le théorème d'inversion.

La deuxième moitié du livre est moins exhaustive. On a estimé qu'une fois que le lecteur a compris les principes qui sont à la base du théorème d'inversion et du théorème des produits, il n'aura aucune difficulté à assimiler d'autres textes et à en tirer profit. Les derniers chapitres de l'ouvrage sont conçus comme une introduction à de tels textes. On a volontairement renoncé à y mettre des détails qui auraient trouvé leur place dans un manuel plus complet et, de ce fait, plus coûteux. Les exemples sont tirés de l'électrotechnique; ils concernent en particulier les problèmes qui intéressent l'ingénieur des télécommunications.

La bibliographie qui clôt l'ouvrage a pour but de faire des suggestions au lecteur désireux d'approfondir ses connaissances en la matière.

V. M.

[1] Un volume relié. 183 p. 22 × 15 cm. Publié par Iliffe and Sons Ltd, Dorset House Stamford Street, London S.E.1, et par Interscience Publishers Inc., 250 Fifth Avenue, New-York—1960, N.Y. Prix: 32 sh. 6 d.; 33 sh. 6 d., port compris.

★ ★ ★

Learning Morse (Comment étudier le Morse), 13me édition, par H. F. Smith.[1]

Cette brochure est un guide précieux pour qui désire avoir une connaissance approfondie du code international des signaux. On y indique de quelle manière étudier le code, apprendre à manipuler et se perfectionner. Elle contient une description du matériel ainsi que d'un appareil d'entraînement complet facile à construire et entièrement transistorisé; ces indications sont accompagnées d'un croquis schématique du montage et des circuits. Le code Morse international est reproduit en entier. On trouve encore dans cette brochure le Code Q revisé (tel qu'il a été approuvé par la Conférence des radiocommunications [Genève, 1959]) qui est entré en vigueur le 1er mai 1961, ainsi que des exercices pratiques et d'entraînement.

V. M.

[1] Une brochure. 20 p. 18,5 × 12 cm. Publié par le « Wireless World » par Illife Books Ltd, Dorset House, Stamford Street, Londres S.E. 1, 1961. Prix, port compris: 1 sh. 10 d.

recherches dans le domaine des télécommunications

Extrait de l'étude des Nations Unies — UNESCO

« Tendances actuelles de la recherche scientifique »,

par le professeur PIERRE AUGER, Consultant spécial

De nombreuses recherches en physique, en chimie, en métallurgie, en mathématiques constituent la base des recherches appliquées aux télécommunications. Il faut citer, entre autres, les suivantes:

a) Les moyens nouveaux d'analyse physique et chimique de la pureté des corps, conséquence des recherches dans la physique du solide, qui ouvrent de vastes horizons pour les recherches dans le domaine du fonctionnement des cathodes chaudes;

b) L'étude fondamentale des jonctions dans les semi-conducteurs ainsi que celle de l'émission de lumière de recombinaison;

c) Les phénomènes d'avalanche, extrêmement importants pour l'étude d'émission des électrons par les semi-conducteurs;

d) L'étude du phénomène physique d'électro-luminescence et des niveaux d'énergie intermédiaires y pouvant exister. Les corps correspondants permettront en outre d'aborder l'étude des effets photovoltaïques, photo-résistifs, photo-piézo-électriques, etc.;

e) L'étude des phénomènes physiques à la base de l'amplification paramétrique et des corps tels que les ferrites de terres rares;

f) Il apparaît, notamment dans les semi-conducteurs, la possibilité d'utiliser pratiquement et conjointement les manifestations de phénomènes physiques apparemment distincts tels que la magnéto-résistivité, l'électro-statique, l'électro-résistivité, etc.; des moyens importants vont être consacrés à la recherche des corps les plus aptes à engendrer ces phénomènes conjoints et à mettre en évidence ces phénomènes;

g) L'étude très approfondie de l'énergie électronique des atomes et des transitions correspondantes entre niveaux différents va s'intensifier dans les années prochaines;

h) La physique des plasmas est d'un grand intérêt pour les télécommunications à travers leur emploi possible dans la génération des ondes de très courte longueur et dans leurs propriétés physiques vis-à-vis de la propagation des ondes électromagnétiques dans leur milieu;

i) Les études sur les théorèmes qui régissent le fonctionnement électromagnétique des réseaux électriques multipôles (filtres, égaliseurs, etc.) passifs et actifs recueillent une grande attention dans tous les domaines de fréquences;

j) Enfin la théorie de l'information qui est importante pour déterminer le codage optimum des signaux et permettre l'élimination des redondances.

Applications

La recherche scientifique et technique dans le domaine des télécommunications trouve son application dans les quatre domaines pratiques principaux suivants:

a) Préparation, mise en forme convenable des informations à l'émission en vue de leur transmission; restitution des informations à la réception;

b) Transmission des informations dans des milieux ambiants dont on utilise les propriétés physiques-intrinsèques (acoustiques, électro-magnétiques par exemple);

c) Transmission des informations par des conducteurs (transmissions guidées);

d) Commutation, distribution des informations.

Les recherches dans ces domaines sont le corollaire des recherches fondamentales de physique et de chimie sur les corps ou sur les phénomènes utilisés pour constituer les systèmes de manipulation des informations.

Préparation, mise en forme des informations

On y distingue deux domaines essentiels, celui des informations statiques (textes, photographie, etc.) et celui des informations cinétiques (télévision, téléphone, etc.).

Dans un domaine comme dans l'autre, la recherche fondamentale porte sur l'étude de la nature profonde de l'information en question pour essayer d'en éliminer les redondances, le codage optimum des informations consti-

tuant un but près d'être atteint pour les premières et loin d'être atteint pour les secondes puisque, pour les premières, le codage conduit à une augmentation du rendement des bandes de fréquences utilisées pour la transmission et pour les secondes, au contraire, jusqu'à présent, à une perte.

Les recherches portent là, d'une manière générale, sur les transformations analogiques arithmétiques ou digitales, ces dernières étant plus faciles à manipuler dans les divers automatismes auxquels les informations sont chaque jour davantage confiées.

Transmission des informations dans les milieux ambiants

L'étude de ce domaine implique celle des milieux ambiants dont les principaux pour les télécommunications radioélectriques sont actuellement:

a) la basse atmosphère;

b) la haute atmosphère et l'espace extraterrestre.

La recherche fondamentale sur l'atmosphère comprend l'étude des propagations en relation avec les données météorologiques, climatiques, topologiques, avec essai d'explication théorique des phénomènes observés, pour des domaines de fréquences allant jusqu'aux ondes millimétriques.

La tendance est d'étudier particulièrement la structure du champ électromagnétique dans le temps et dans l'espace et la corrélation de cette structure avec les phénomènes physiques qui semblent la régir.

L'étude du phénomène dit « de diffusion des ondes », encore mal connu et mal expliqué, est inclus dans cette tendance.

Les corollaires de ces recherches sont d'abord la production et le conditionnement des ondes millimétriques, submillimétriques cohérentes et infrarouges, ensuite l'étude des rayonnements propres des corps de la nature, générateurs de bruits parasites d'autant plus gênants que l'on peut escompter de pouvoir réduire considérablement ceux des systèmes récepteurs d'ondes.

Le domaine de la très haute atmosphère et de l'espace extraterrestre fait l'objet d'une grande attention; les recherches s'orientent de préférence dans des directions qui présentent un intérêt pour les télécommunications et l'électronique: radiocommunications, radiodétection, radionavigation, transmission et détection en infrarouge.

On peut classer les travaux actuels en quatre catégories:

a) Etude générale de la propagation, de la transmission d'information et de l'observation en ondes radioélectriques et infrarouges dans la haute atmosphère;

b) Etude de l'influence sur la propagation des perturbations artificielles de l'ionosphère. Un effort particulier sera porté sur l'ionisation artificielle de zones de la haute atmosphère par éjection à partir de fusées de matériaux convenables (ionisables sous l'influence du rayonnement ultraviolet du soleil) ou par explosion brutale. Les caractéristiques des phénomènes doivent être étudiées en détail, en même temps que les effets sur les radiocommunications;

c) Etude de liaisons à grande distance en ondes très courtes utilisant la lune ou des satellites artificiels comme réflecteurs passifs ou retransmetteurs actifs. Ce type de liaison paraît très prometteur pour l'avenir pour l'acheminement d'un grand nombre de communications téléphoniques ou de la télévision à grande distance (en particulier à la traversée de l'Atlantique);

d) Etude des guides d'ondes atmosphériques pouvant exister pratiquement en permanence notamment au-dessus des espaces maritimes, en vue d'y étudier la propagation des ondes électromagnétiques de certaines longueurs.

Transmission des informations par des conducteurs

Dans ce domaine, les recherches appliquées et les opérations de mise au point technique sont orientées par des considérations d'ordre économique qui sont à la base des investissements dans les réseaux de transmission.

Les équations et théorèmes mathématiques de base de la propagation des ondes sur les ou dans les conducteurs ou diélectriques représentent bien les phénomènes en cause, même lorsque les amortissements sont mis en jeu. De sorte qu'en ce domaine la tendance est basée sur des études à long terme relatives à la structure des lignes de transmission (lignes coaxiales, guides d'ondes circulaires, etc.), à la composition des amplificateurs (où l'introduction des semi-conducteurs va constituer un facteur d'évolution important), à la structure de ce qui est appelé les « réseaux » (filtres électriques, égaliseurs de phase ou d'amplitude, etc.).

Un effort de recherche considérable porte sur les lignes de transmissions transocéaniques par câbles sous-marins, en vue notamment d'élargir au maximum leur bande de fréquences disponibles. Les recherches dans ce domaine concernent le vieillissement des matériaux et des pièces employés dans la réalisation des lignes et des amplificateurs correspondants, pour lesquels se pose un problème de longévité sous des pressions mécaniques qui atteignent plusieurs centaines de kilogrammes au centimètre carré. Le problème de la stabilité physico-chimique des substances diélectriques macromoléculaires tels que les polyéthylènes reste posé dans ces conditions d'emploi.

Commutation, distribution des informations

C'est le domaine des automatismes; les fonctions de commutation, de logique, de mémoire y sont régies par des programmes internes sur la base d'une distribution d'informations extérieures traitées par une logique et des mises en mémoire à court ou à long terme.

La tendance actuelle des recherches en la matière porte d'une part sur la physique de l'état solide et ses applications aux phénomènes de mémoire (électroluminescence, ferro-magnétisme, ferro-électricité, etc.) ainsi qu'aux systèmes statiques de commutation binaires, et d'autre part sur la conception des grands ensembles de calcul et de commutation capables de réaliser plus rapidement, plus économiquement et avec la meilleure qualité de service possible la commutation et la distribution d'informations aux usagers.

C'est en un mot la tendance de remplacement des automatismes électro-mécaniques par des automatismes électroniques de grande longévité, de fonctionnement rapide et sûr qui doivent conduire à la réduction des effectifs du personnel d'entretien tout en augmentant sa qualification professionnelle et à mettre à la disposition des usagers une plus grande rapidité d'exploitation avec des facilités et un confort accrus dans l'acheminement des informations.

REVUE DES REVUES

Nous donnons sous ce titre la liste des articles que nous avons trouvés dans d'autres publications techniques et qui peuvent présenter un intérêt pour les lecteurs du Journal.

Les articles sont classés selon leur langue de publication.

FRANÇAIS

Radio-Revue TV (La). 28, rue du Prince-Léopold, Borgerhout-Anvers (Belgique). Année 1961. **N° 9.** P. 503-507. *Pierce, J. R.* Satellites et télévision.— P. 515-517. *Geerts, J. A.* La mesure de résistances.

N° 10. P. 554-560. *Hemardinquer, P.* Les thyratrons au silicium. — P. 561-564. *Geerts, J. A.* Les amplificateurs paramétriques. — P. 565-567. *Chrisholm, M.* Une nouvelle caméra de télévision sous-marine. — P. 577-581, 587. Le salon de Berlin.

N° 11. P. 619-621. Les émissions à bande latérale unique (SSB). — P. 637-638. *Douriau, M.* La production française au XXIII^e salon de la radio et TV à Paris.

Revue de l'UER (Union européenne de radiodiffusion). 1, rue de Varembé, Genève. Année 1961. **Cahier B. N° 69.** P. 3-63. Radio TV éducative dans le monde.

Revue générale de l'électricité. 12, place Henri-Bergson, Paris 8^e. Année 1961. **N° 9.** P. 430-435. *Laurent, C.* La liaison téléphonique dans les trains de la ligne Paris-Lille.

Revue Siemens. (13^e) Erlangen, Werner-von-Siemens-Strasse 50, Allemagne. Année 1961. **N° 8.** P. 268-273. *Brandstetter, A., Wahl, H.* Technique des centraux et structure des réseaux pour le trafic téléphonique urbain.

Revue technique Philips. Eindhoven (Pays-Bas). Année 1960/61. **N° 11.** P. 391-401. *Koster, J.* Phénomènes inhérents à la réception FM simultanée par plusieurs voies et sa simulation au laboratoire.

Télévision. Société des éditions Radio. 42, rue Jacob, Paris 6^e. Année 1961. **N° 115.** P. 163 « Mondovision » par satellite artificiel. — P. 169. *Gaudillat, L.* Exposition de la radio et de la télévision à Berlin. — P. 170-171. Emission TV en UHF en Allemagne. — P. 175 Relais TV par satellite artificiel.

Télonde. 79, bd Haussmann, Paris 8^e. Année 1961. **N° 2.** P. 15-19. La télévision en couleurs. — P. 24-25. Transformateur d'image radar en image de télévision. — TI 441.

Toute la radio. Société des éditions Radio. 42, rue Jacob, Paris 6^e. Année 1961. **N° 259.** P. 325-329. *Laffineur, M.* La radio-astronomie. — P. 359-360. *Reid. A.* The London radio show.

ANGLAIS

ARS Journal. American Rocket Society, 500 Fifth Avenue, New York 36, N.Y. Year 1961. **Vol. 31. No. 9.** P. 1237-1241. *Bruce, R. W.* Satellite orbit sustaining techniques. — P. 1242-1251. *Posel, K.* Recording of pressure step functions of low amplitude by means of composite-dielectric capacitance transducer placed in parallel-T network. — P. 1252-1260. *Covert, E. E., Haldeman, C. W.* The travelling-wave pump. — P. 1306-1314. *Li Khen Von.* Theory of optimal signal filtration in the presence of internal noise in systems with variable parameters. — P. 1329-1341. *Dolginov, S. Sh., Zhuzgov, L. N., Seliutin, V. A.* Magnetometric equipment of the third Soviet artificial earth satellite. — P. 1341-1344. *Nazarova, T. N.* Investigation of meteoric particles by the third Soviet satellite.

Astronautics. 20th and Northampton Streets, Easton (Pa) USA. Year 1961. **Vol. 6. No. 9.** P. 22. *Gummings, C. I.* Ranger in the lunar programme. — P. 23-25. *Burke, J. D.* The ranger spacecraft. — P. 26-27. *Hibbs, R., Eimer, M., Neugebauer, M.* Early ranger experiments. — P. 28-29. *Duerr, F.* Preparing ranger for operations.

Battelle Technical Review. 505 King Avenue, Columbus 1 (Ohio), USA. Year 1961. **Vol. 10. No. 9.** P. 14-18. *Gager, W. B.* Some aspects of superconductivity.

EBU Review (European Broadcasting Union). Technical Centre of the EBU. 32, Avenue Albert Lancaster Brussels. **Part B. No. 69.** P. 3-63. World educational broadcasting.

Electrical Communications. International Telephone and Telegraph Corporation. 67, Broad Street, New York 4. Year 1961. **Vol. 37. No. 1.** P. 5-8. Recent engineering developments. — P. 9-21. *Haffter, H. W.* International toll exchange in Zurich. — P. 22-26. *Hoh, S. R.* Ferroelectric energy con-

verters. — P. 27-46. *Karbowiak, A. E., Solymar, L.* Characteristics of waveguides for long-distance transmission. — P. 61-65. World's Telephones—1960.

Electrical Engineering. American Institute of Electrical Engineers, 33 West 39th Street, New York 18, N.Y. Year 1961. **Vol. 80. No. 9.** P. 662-666. *Grebe, J. J.* Power from nuclear reactions : Fission and fusion. — P. 677-680. *Dibner, B.* Oersted and the discovery of electromagnetism. — P. 681. *Gross, E. T. B., Thapar, B.* Current asymetry in resistance-reactance circuits-II. — P. 702. *Williams, J. E.* All-aluminium transmission tower line.

Electrical Review (The). Dorset House, Stamford Street, London, S.E. 1. Year 1961. **Vol. 169. No. 1.** P. 12. Telecommunication component standards. — P. 16. Telecontrol specification.

No. 2. P. 56. Progress in telecommunications.

Electronic Applications. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven (Netherlands). Year 1960-1961. **Vol. 21. No. 2.** P. 41-74. *Dammers, B. G., Kossakowski, L. L., Köppen, J., Sytstra, S.* Wide-band cathode-ray oscilloscopes. — P. 76-87. *Padwick, G. C.* Transistor circuits for magnetic matrix stores.

Journal of the Franklin Institute. Benjamin Franklin Parkway, Twentieth Street, Philadelphia 3 (Pa), USA. Year 1961. **Vol. 272. No. 3.** P. 208-228. *Desoer, C. A., Wing, J.* The minimal time regulator problem for linear sampled-data systems : General theory.

Journal of the Institute of Electrical Communication Engineers of Japan. 2-8 Fujimicho, Chiyodaku, Tokyo *(Articles in Japanese, with English summary)* Year 1961. **Vol. 44. No. 5.** P. 3-4. *Inatsu, M.* Frequency conversion type low frequency carrier modulator and demodulator for colour VTR. — P. 4-5. *Inatsu, M.* Nonlinear distortion in colour video tape recording and its elimination. — P. 5-6. *Yasuda, S.* Design of periodic magnetic focusing structures for waveguide coupled TWT and considerations for the practical applications. — P. 7. *Hayashi, T., Sunohara, Y.* Three terminal esaki-diodes (Control method of esaki diodes). — P. 8-9. *Niimi, T., Hayashi, T., Sunohara, Y.* The field effect transistor as a negative resistance device. — P. 9-10. *Saito, S., Matsuda, R.* On the transmission quality estimated from the point of view of fluctuation characteristics of speech sounds. — P. 10-11. *Tanii, T., Toma, K.* Contact-resistance of contacts having surface layer. — P. 13-14. *Saito, M.* Pole-sensitivity in active networks.

Journal of the Institution of Telecommunication Engineers. Post Box No. 481, New Delhi, India. Year 1961. **Vol. 7. No. 31.** P. 561-562. *Graham, R., Justice, J. W. H.* Photoelectric beam-index coulour television system.

Marconi Review (The). Baddow Research Laboratories, West Hanningfield Road, Great Baddow (Essex, England). Year 1961. **Vol. 24. No. 142.** P. 115-133. *Worthy, W. D.* Design of a simple parallel computer.

Proceedings of the Institution of Electrical Engineers (The). Savoy Place, London W.C. 2. Year 1961. **Part C. No. 14.** P. 287-295. *Bonenn Ze'ev.* Frequency response of feedback relay amplifiers. — P. 339-348. *Fuller Baden, A. J.* Microwave propagation through round waveguide partially filled with ferrite. — P. 349-353. *Barlow,* H. E. M. Microwave Hall effect and the accompanying rotation of the plane of polarization. — P. 362-373. *Godzinski, Z.* The surface impedance concept and the structure of radio waves over real earth. — P. 374-385. *Newport, C. B., Bell, D. A.* The analysis of nonlinear resonant circuits. — P. 433-437. *Rogal, B., Cullen, A. L.* Wide-band coupling systems between a waveguide and a transmission line.

Proceedings of the IRE. The Institute of Radio Engineers, Inc. 1 East 79 Street, New York 21, N.Y. Year 1961. **Vol. 49. No. 9.** P. 1391-1397. *Kurokawa, K.* Actual noise measure of linear amplifiers. — P. 1398-1402. IRE standards on radio interference : methods of measurement of conducted interference output to the power line from FM and television broadcast receivers in the range of 300 kc/s to 25 Mc/s, 1961. — P. 1403-1416. *Spilker, J. J.* The delay-lock discriminator : An optimum tracking device.

Radio and Television. Tao Publications Ltd., 1-1, Koishikawa, Bunkyo-ku, Tokyo. Year 1960. **No. 6.** P. 258-261. *Feldstein, V.* Programme experience of the Czechoslovak television. — P. 274-275. Rural broadcasts. P. 283-289. *Steinke, G., Wasner, M., Seyfried, J.* Equipment for automatic weighting of results of subjective evaluation of broadcast programmes qualities. — P. 290-296. Broadcasting and television at the second international engineering fair in Brno.

Radio Engineering (Радиотехника). *(English translation of the Russian electronics journal).* 4 and 5 Fitzroy Square, London W. 1. Year 1960. **Vol. 15. No. 12.** P. 1-10. *Obseevich, I. A., Pinsker, M. S.* The information capacity of channels with general and selective fading. — P. 25-28. *Berman, I. S.* A low-frequency RC sweep generator using the non-linear capacitance of the p-n junction. — P. 35-49. *Kornienko, A. Ya.* An analysis of systems of amplitude selection. — P. 50-61. *Sinitskii, L. A., Shumkov, Yu. M.* Rational approximation of the volt-ampere characteristics of semiconductor diodes. — P. 86-93. *Bruk, Yu. M.* Multiple interlacing of a television picture. — P. 94-107. *Sinitsa, M. A.* The use of standby parts to improve reliability.

Report of Ionosphere and Space Research in Japan. Science Council of Japan, Ueno Park, Tokyo. Year 1960. **Vol. 14. No. 4.** P. 405-426. *Kawabata, K.-A.* The relationship between postburst increases of solar microwave radiation and sudden ionospheric disturbances. — P. 427-434. *Obayashi, T., Hakura, Y.* Propagation of solar cosmic rays through the

interplanetary magnetic field. — P. 435-440. *Kanaya, S., Yokoi, H.* The bearing of WWV signals, Washington, observed at Tokyo. — P. 464-484. Catalogue of disturbances in ionosphere, geomagnetic field, field intensity of radio wave, cosmic ray, solar phenomena and other related phenomena.

Review of the Electrical Communication Laboratory. Nippon Telegraph and Telephone Public Corporation. 1551, Kitizyôzi, Musasino-si, Tokyo. Year 1961. **No. 8.** 498-508. *Ikegay, K., Murakami, M.* Some investigations on the conical vibrating plates for telephone. — P. 509-529. *Ochiai, Y., Fukumura, T.* On fundamental qualities of vowel sounds in speech communication. — P. 549-559. *Noda, K.* Reflections and mode conversions in imperfect junctions of TE_{01} wave transmission line.

No. 9. P. 1-19. *Ochiai, Y., Fukumura, T.* On fundamental qualities of vowel sounds in speech communication.— P. 26-30. *Kita, S.* Construction and characteristics of silver-bonded diodes. — P. 85-90. *Kubota, K., Kaboyashi, K.* A new type of vestigial-sideband facsimile system.

Soviet Physics—Technical Physics (Журнал Технической физики) *(English translation of the Russian Journal of Technical Physics).* American Institute of Physics, 335 East 45th Street, New York 17. N.Y. Year 1961. **Vol. 6. No. 3.** P. 189-194. *Sayasov, S.* The scattering of electromagnetic waves by an ideally conducting sphere in an inhomogeneous medium. — P. 195-202. *Gordeev, G. V.* The nonstationary rotation of a plasma in a magnetic field. — P. 215-221. *Lomize, L. G.* Comparative features of Cerenkov radiation, transition radiation and *bremsstrahlung* in the microwave region. — P. 249-251. *Petrov, V. I.* Characteristics of an ion beam from a radio-frequency source.

Vol. 6. No. 4. P. 281-284. *Gutsunaev, Ts. I.* Focusing of a relativistic electron beam in an accelerator with a moving magnetic field. — P. 294-301. *Solov'ev, L. S.* Magnetohydrodynamic surface waves.

RSGB Bulletin (Journal of the Radio Society of Great Britain). New Ruskin House, Little Russell Street, London W.C. 1. Year 1961. **Vol. 37. No. 1.** P. 19-20. *Macarthur, I. D.* An RF capacity bridge. — P. 33. *Thornley, G. R. B.* Single sideband.

No. 2. P. 63-66. *Hawker, P.* Technical topics. — P. 80-81. *Thornley, G. R. B.* Single sideband.

Taiwan Telecommunications Technical Quarterly. Changsha Street, Taipei (Taiwan). Year 1961. *(Articles in Chinese, with English summary).* **Vol. 4. No. 3.** P. 1. *Liang, K. P.* The planning of world-wide semi-automatic and automatic telephone network. — P. 21. *Relsted, R. V., Eriksen, P. F.* The telephone service in Denmark. — P. 32. *Sun, C. F.* Line concentrator. — P. 37-41. *Hatta, S., Eguchi, H.* Time pulse metering. — P. 42-48. *Wang, H.* The calculations of thermal noise variance due to the fading on multisection FM microwave system. — P. 49-54. *Chao, T. H.* The trends of HF radio communication .— P. 55-64. *Wu, F. C.* Load rating theory and white-noise test for multichannel radio system.

Telecommunications (Электросвязь) *(English translation of the Russian electronics journal).* 4 and 5 Fitzroy Square, London W. 1. Year 1960. **No. 12.** P. 1329-1309. *Prosin, A. V.* On the relation between the scattering power and the statistical characteristics of the turbulent troposphere. — P. 1310-1321. *Pevsner, B. M.* Effectiveness and noise-stability of certain methods of dual transmission of signals.— P. 1338-1352. *Movshovich, M. E.* Parameters of a transistor used as a frequency converter. — P. 1380-1385. *Brusilovskii, K. A., Karazei, Z. I.* A non-contact transmitter of telegraphic test signals. — P. 1386-1397. *Borodin, L. F.* A receiver with a floating (random) threshold.

ESPAGNOL

Revista Telegráfica Electrónica. 653, Avenida Martín García, Buenos Aires. Año 1961. **N.º 587.** P. 654-659. *Arnaud, J. P.* Factores que afectan al diseño de sistemas de enlace por microondas de alta capacidad. — P. 672-676. *González Ferro, O. H.* Cálculo de amplificadores realimentados. — P. 683-687. *Svanascini, A. L.* Consideraciones teóricas y prácticas sobre sintonizadores para televisión. — P. 690-693. *Barbieri, M.* Televisión para el interior del país (II).

ITALIEN

Elettrotecnica (L'). 10, Via S. Paolo, Milano (Italia). Anno 1961. **Nº 10.** P. 691-710. *Niccolai, L.* La trasmissione in codice di impulsi.

Note - Recensioni e Notizie. Istituto Superiore delle Poste e delle Telecomunicazioni. 189, Viale Trastevere, Roma. Anno 1961. **Nº 4.** 391-407. *Medici, I.* Studio per la regolamentazione dei ponti radio delle società telefoniche concessionarie italiane. — P. 408-414. *Bertolotti, M.* Osservazioni sull'influenza che le radiazioni cosmiche possono avere sulla durata dei transistori nei satelliti spaziali. — P. 415-427. *Vallese, F.* Nota sul problema della riduzione degli equivalenti nelle reti telefoniche urbane.

Radio Industria. 115, Via Ripamonti, Milano (Italia). Anno 1961. **Nº 265.** P. 47-50. Radio show : il primo salone d'autunno. — P. 51-54. *Burkhardtsmaier, W.* La tecnica dell'UHF in Germania. — P. 61-62. *Cecov, G. G.* Un nuovo sistema che elimina le righe del reticolo TV.

Nº 266. P. 37-38. I satelliti per telecomunicazioni. — P. 51-53. *Pils, E. P.* La tecnica dell'UHF in Germania. La ricezione. — P. 103-105. *Jacob, J.* La televisione al servizio del pubblico.

Le JOURNAL...

IL Y A CINQUANTE ANS

Législation télégraphique

GRÈCE

Les propriétaires et possesseurs de propriétés rurales ou urbaines, à quelque titre que ce soit, seront tenus de tolérer le passage des lignes téléphoniques de l'Etat en dessus ou en dessous, les installations de soutiens et consoles, la mise en terre des câbles et l'exercice de la surveillance pour l'entretien des lignes, d'après les dispositions de la présente loi.

★ ★ ★

La radiotélégraphie et les expéditions polaires. — Désormais, les explorateurs des régions polaires ne seront plus dépourvus de tout moyen de communication. Les expéditions partant de l'Océan glacial arctique pourront communiquer avec la station radiotélégraphique érigée au Spitzberg, dont le rayon d'action s'étend au-delà du pôle nord. D'autres stations vont être établies en Islande, ainsi qu'au Groenland.

En ce qui concerne les régions antarctiques, nous empruntons aux périodiques *Electrician* et *Blätter für Post und Telegraphie* la nouvelle que les Gouvernements argentin et australien se proposent d'établir des stations aussi près que possible du pôle sud. La station argentine est prévue pour l'une des îles Año Nuevo formant la continuation de la Terre-de-Feu, celle du Gouvernement australien sera établie sur l'île Macquarie, située au sud de la Tasmanie, à environ 1400 kilomètres du cercle polaire.

★ ★ ★

JOURNAL TÉLÉGRAPHIQUE — FÉVRIER 1912

INFORMATIONS OFFICIELLES

Convention internationale des télécommunications de Genève, 1959

Le Gouvernement du Royaume-Uni de la Grande-Bretagne et de l'Irlande du Nord a ratifié la Convention internationale des télécommunications de Genève (1959), le Protocole final et les Protocoles additionnels annexés à ladite Convention, pour le compte de l'**Afrique orientale britannique** (comprenant: Colonie et Protectorat du Kenya, Tanganyika (Territoire sous tutelle du Royaume-Uni), Protectorat de l'Uganda).

L'instrument de ratification, a été déposé au Secrétariat général de l'Union le 30 novembre 1961.

Convention sur les privilèges et immunités des institutions spécialisées

La Convention sur les privilèges et immunités des institutions spécialisées est entrée en vigueur le 13 novembre 1961 entre le Gouvernement de **Kuwait** et l'Union internationale des télécommunications.

Invitations acceptées à des conférences ou réunions extérieures à l'Union

Date	Organisme	Nature de la conférence ou réunion	Lieu	Représentants
1962				
24 janvier-6 janvier	UNESCO	Réunion d'experts sur le développement des moyens d'information en Afrique	Paris	M. Gerald C. Gross (Secrétaire général) M. F. Zuber (expert de l'UIT)
12-19 février	Commission économique pour l'Asie et l'Extrême-Orient (CEAEO)	Dixième session du Comité des transports et communications intérieures	Bangkok (Thaïlande)	M. Thomas R. Clarkson (expert de l'UIT)
6-19 mars	Commission économique pour l'Asie et l'Extrême-Orient (CEAEO)	Dix-huitième session	Tokyo	M. Thomas R. Clarkson (expert de l'UIT)

Calendrier des conférences ou réunions de l'UIT

Date	Titre	Lieu
1962	**Comité consultatif international télégraphique et téléphonique (CCITT)**	
22 janvier-2 février	Sous-Commission du Plan pour l'Afrique	Dakar
1-7 février	Groupe de travail restreint des Commissions IX et Spéciale A (Définitions pour les transmissions de données)	Genève
6-10 février	Groupe de travail de la Commission XV (Systèmes à transistors sur paires symétriques)	Paris
8-14 février	Groupe de travail de la Commission X (Commutation télex et Gentex intercontinentale)	Genève
12-19 février	Groupe de travail de la Commission VII (Définitions)	Genève
15-21 février	Groupe de travail des Commissions I et X (Plan d'acheminement télex mondial)	Genève
20-23 février	Groupe de travail de la Commission VII (Symboles)	Genève
22 février-1er mars	Groupe de travail des Commissions I, VIII et X (Retransmission des messages)	Genève
2-8 mars	Groupe de travail des Commissions VIII, IX et X (Télégraphie synchrone)	Genève
9-13 mars	Groupe de travail de la Commission VIII (Appareils télégraphiques pour plus de 50 bauds)	Genève
27 mars-5 avril	Groupe de travail de la Commission V (Revision des Directives)	Genève
28-31 mars	Groupe de travail de la Commission III (Prix de revient des communications télex automatiques)	Munich
avril	Sous-commission du Plan pour l'Amérique latine et Commission RIT (Réseau interaméricain de télécommunication)	Bogotá ?
25-27 avril	Groupe de travail de la Commission XV (Systèmes à 12 MHz)	Genève
30 avril-2 mai	Groupe de travail de la Commission XV (Petites paires coaxiales)	Genève
4-6 juin	Groupe de travail de la Commission XII (Laboratoire)	Genève
7-15 juin	Commission XII (Qualité de la transmission téléphonique)	Genève
11 juin-6 juillet *	Commission XI et Groupe de travail de la Commission XI (Commutation téléphonique)	Montréal
	Commission XIII et Groupe de travail de la Commission XIII (Réseaux automatiques et semi-automatiques)	
	Commission XVI (Circuits téléphoniques)	
	Groupe de travail de la Commission IV (Maintenance intercontinentale)	
	Groupe de coordination de la Commission Spéciale B (Réseau téléphonique mondial automatique et semi-automatique)	
	Comité consultatif international des radiocommunications (CCIR)	
12-23 février	Commission d'études IX (Faisceaux hertziens) et CMTT (Commission mixte pour les transmissions télévisuelles)	Paris
12-23 mars	Commission d'études IV (Systèmes utilisés dans les télécommunications spatiales) et Commission d'études VIII (Contrôle international des émissions)	Washington
4-18 avril	Commission d'études I (Emetteurs) et Commission d'études III (Systèmes utilisés dans le service fixe)	Genève
25 avril-4 mai	Commission d'études V (Propagation compte tenu des effets dus à la terre et à la troposphère) et Commission d'études VII (Fréquences étalon et signaux horaires)	Genève
7-18 mai	Commission d'études II (Récepteurs)	Genève
7-23 mai	Commission d'études VI (Propagation ionosphérique)	Genève
13-29 juin	Commission d'études X (Radiodiffusion) Commission d'études XI (Télévision) et Commission d'études XII (Radiodiffusion tropicale)	Bad Kreuznach
5 mai-juin	**Conseil d'administration de l'UIT** (17e session)	Genève

* *Le détail de ces réunions à Montréal sera fixé ultérieurement*

COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL DES RADIOCOMMUNICATIONS (CCIR)

Moyennes glissantes des nombres mensuels de taches solaires

1er février 1962

Prévisions pour les mois à venir:

1962	**Février**	**36**	**Mars**	**35**	**Avril**	**33**
	Mai	**31**	**Juin**	**30**		

(Renseignements obligeamment fournis par le Prof. Waldmeier, Observatoire fédéral de Zurich)

Publications de l'Union internationale des télécommunications récemment sorties de presse ou en préparation

Note. — Une liste complète de toutes les publications de l'Union sera fournie gratuitement, sur demande adressée au Secrétariat général de l'UIT, Genève.

Les lettres ci-après indiquent les langues dans lesquelles les documents sont publiés :

(F) *pour le français* **(S)** *pour l'espagnol* **(C)** *pour le chinois*
(E) *pour l'anglais* **(R)** *pour le russe*

Les prix s'entendent en ***francs suisses.***

I. Publications sorties de presse depuis la parution du dernier numéro du Journal

Nomenclature officielle des bureaux télégraphiques ouverts au service international, deux volumes, 21e édition, octobre 1961
Préfaces séparées en langues allemande, anglaise, espagnole, française, italienne, néerlandaise, polonaise, roumaine et russe, et préface trilingue (allemand, français et italien).
Prix, y compris les annexes qui paraîtront jusqu'à la prochaine édition :

broché : 42 fr. 50
cartonné : 45 fr. 20
relié : 47 fr. 70

Pour autant que le stock le permet, des exemplaires sont fournis, sur papier fort, contre paiement d'un supplément de 4 fr. 30.

Horaire provisoire de radiodiffusion à ondes décamétriques (M, 1962)
Période : 4 mars-6 mai 1962 (7e fascicule)
Edition trilingue **F, E, S.**
Prix : 13 fr. 85.

Résumé des renseignements provenant du contrôle des émissions reçus par l'IFRB
Fascicule n° 66 (novembre 1961)
Edition trilingue **F, E, S.**

Comité international d'enregistrement des fréquences (IFRB):

Préface à la Liste internationale des fréquences, 1re édition combinée avec le Supplément n° 1, 1er août 1961
Editions séparées en **F, E, S.**

II. Publications en préparation

Liste internationale des fréquences, 1re édition, 1961.
Vols. II, III.
Edition multilingue en **F, E, S, R, C.**

Résumé des renseignements provenant du contrôle des émissions, reçus par l'IFRB.
Fascicule n° **67** (décembre 1961).
Edition trilingue **F, E, S.**

Horaires de radiodiffusion à ondes décamétriques (4 fascicules par an).
Edition trilingue **F, E, S.**

Nomenclature des stations de contrôle international des émissions, 1re édition, septembre 1961.
Edition trilingue **F, E, S.**

Statistique générale de la télégraphie, 1960.

Liste des circuits télex internationaux, 1960

Liste des voies d'acheminement des communications téléphoniques internationales, 2e édition.
Edition trilingue **F, E, S.**

Tableau Vert, 1re série.
Dispositions facultatives du Règlement des radiocommunications (Genève, 1959).
Edition trilingue **F, E, S.**

Liste alphabétique des indicatifs d'appel, 1re édition (2 vols. Liste VII.A, Liste VII.B).
Edition multilingue **F, E, S, R, C.**

Comité consultatif international télégraphique et téléphonique (CCITT):

Directives
Editions en langues séparées **F, E.**

IIe Assemblée plénière, Nouvelle Delhi, 1960.

Livre rouge
Tomes I bis, II bis, IV, VI et VII.
Edition **S.**
Tomes III et V.
Editions séparées en **F, E, S.**

Conditions de vente

Les commandes de documents adressées au Secrétariat général de l'UIT (Palais Wilson, Genève, Suisse) sont payables d'avance. Le prix des documents commandés doit être versé, en francs suisses, au moment de la commande, à moins qu'il ne soit demandé que l'envoi soit fait contre remboursement.

Modes de paiement :
a) Suisse : compte de chèques postaux, Genève, I. 50.
b) Etranger : par mandat postal international ou par virement bancaire sur la Société de Banque Suisse, à Genève.

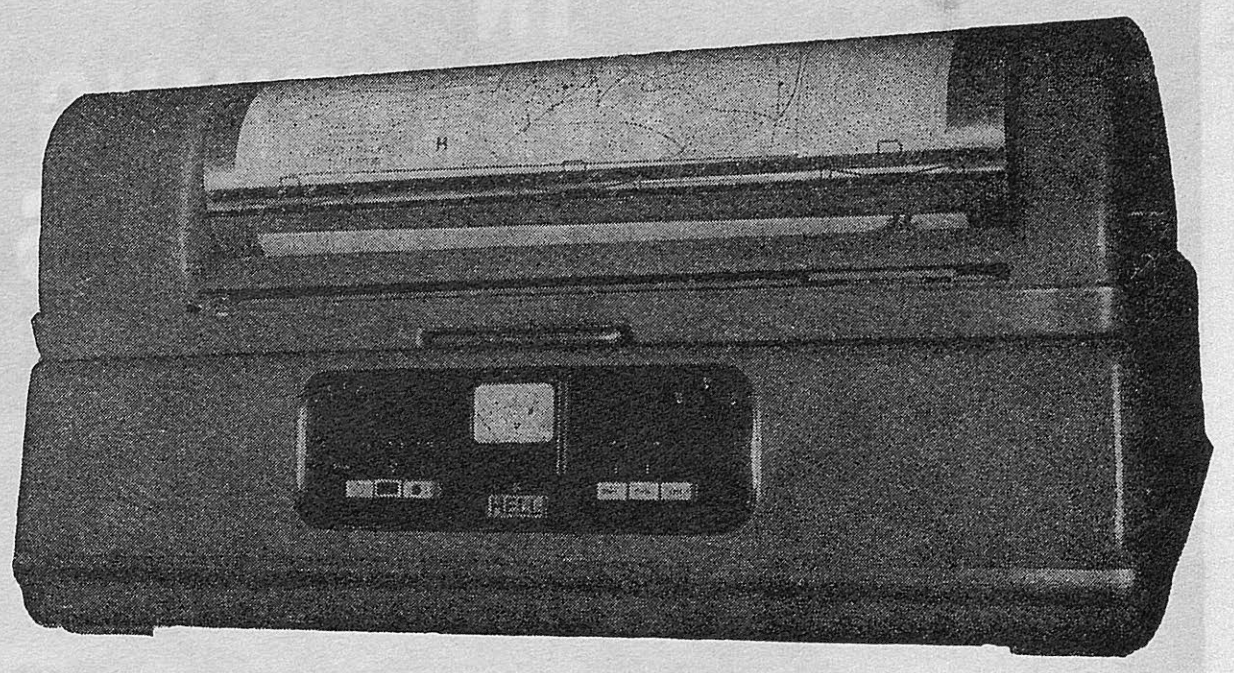
Les prix indiqués comprennent les frais d'emballage et les frais de port par voie de surface.
L'UIT vendant ses publications à un prix qui ne comporte ni bénéfice, ni les frais usuels de remise, aucun rabais ne peut être accordé aux libraires.

HELL

HELLFAX

WEATHER CHART-TRANSMITTER

WF 204 T

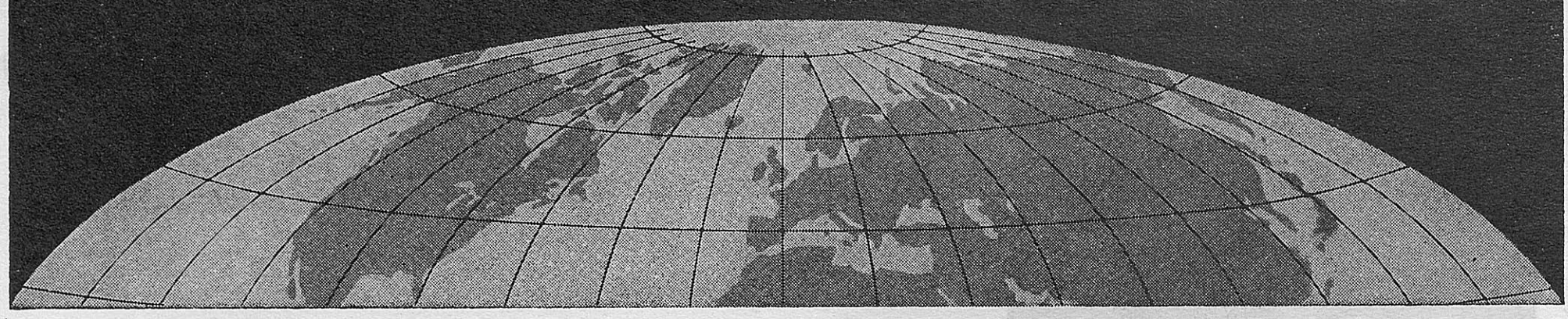


Facsimile transmitter for the transmission of weather charts
Drum type instrument for size 18 × 22″
Two modules and three drum speeds in accordance with CCI
Complete synchronization of two transmitters for tandem type operation
Automatic remote control of receivers

DR.-ING. RUDOLF HELL – KIEL, GERMANY

TELEPHONE 2011 • TELEX 029858 • CABLES: HELLGERAETE

THERE'S A WORLD OF EXPERIENCE IN EVERYTHING MARCONI'S DO



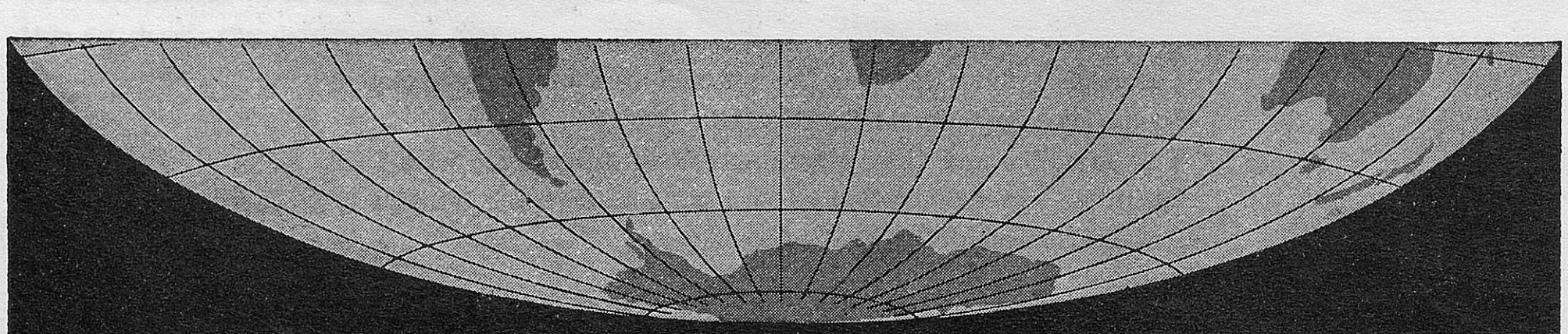
The Post and Telegraph Authorities of more than 80 countries rely on Marconi telecommunications equipment

SURVEYS ★ Marconi's telecommunications survey teams are at work in many parts of the world. Marconi's is the only company maintaining a permanent research group working entirely on wave propagation.

INSTALLATION ★ Marconi's installation teams undertake complete responsibility for system installation, including erection of buildings and civil engineering works as well as the installation of the telecommunications equipment and auxiliary plant.

PLANNING ★ Marconi's vast experience is reflected in the quality of its system planning organisation which is constantly employed on planning major telecommunications systems for many parts of the world.

MAINTENANCE ★ Marconi's provide a complete system maintenance service and undertake the training of operating and maintenance staff, either locally or in England. Marconi's will also establish and manage local training schools for Post and Telegraph Authorities.



MARCONI

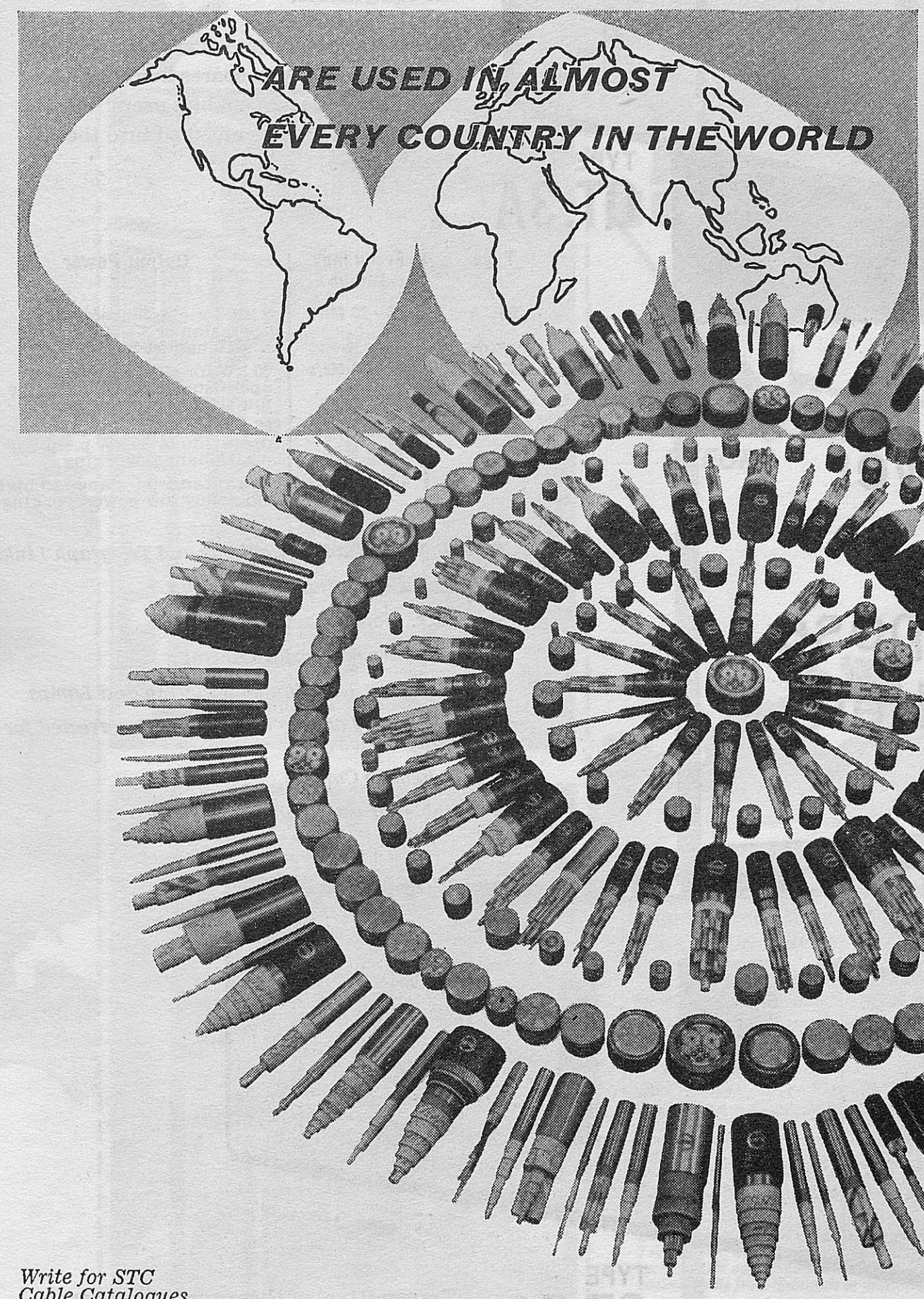
COMPLETE COMMUNICATIONS SYSTEMS SURVEYED, PLANNED, INSTALLED, MAINTAINED

COMMUNICATIONS DIVISION, MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH COMPANY LIMITED, CHELMSFORD, ESSEX, ENGLAND.

H2

STC

communication and control cables



Contractors to the
British Post Office
British Railways
British Commonwealth
Government Departments
and numerous Home and
Overseas administrations

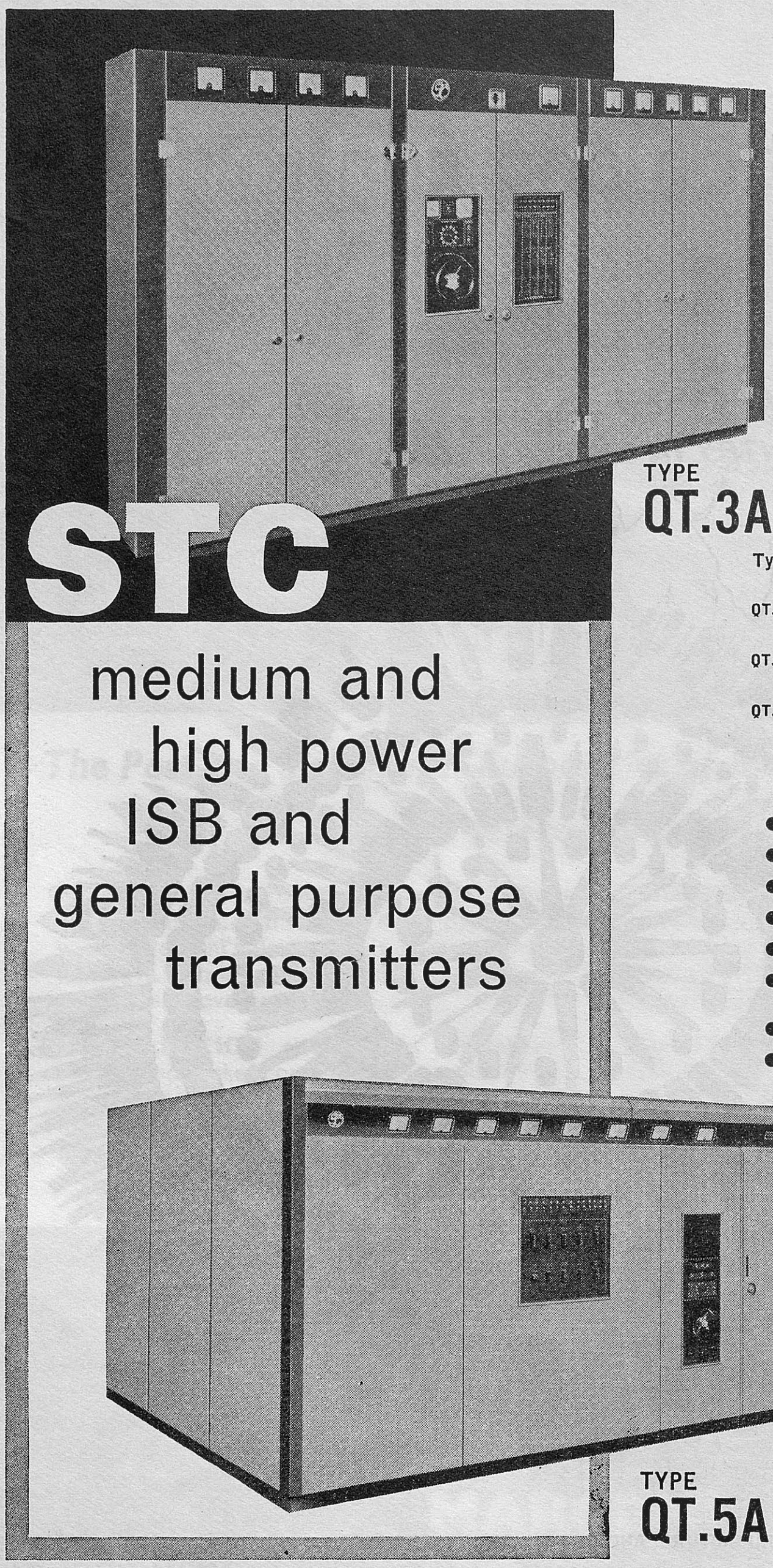
Write for STC Cable Catalogues

STC DEVELOP, MANUFACTURE, AND INSTALL ALL TYPES OF COMMUNICATION AND CONTROL CABLES

Standard Telephones and Cables Limited

CABLE AND WIRE GROUP: CONNAUGHT HOUSE · 63 ALDWYCH · LONDON W.C.2

62/1BH



STC

medium and high power ISB and general purpose transmitters

This versatile range of transmitters covers a variety of service requirements and is suitable for operation in widely differing climatic conditions.

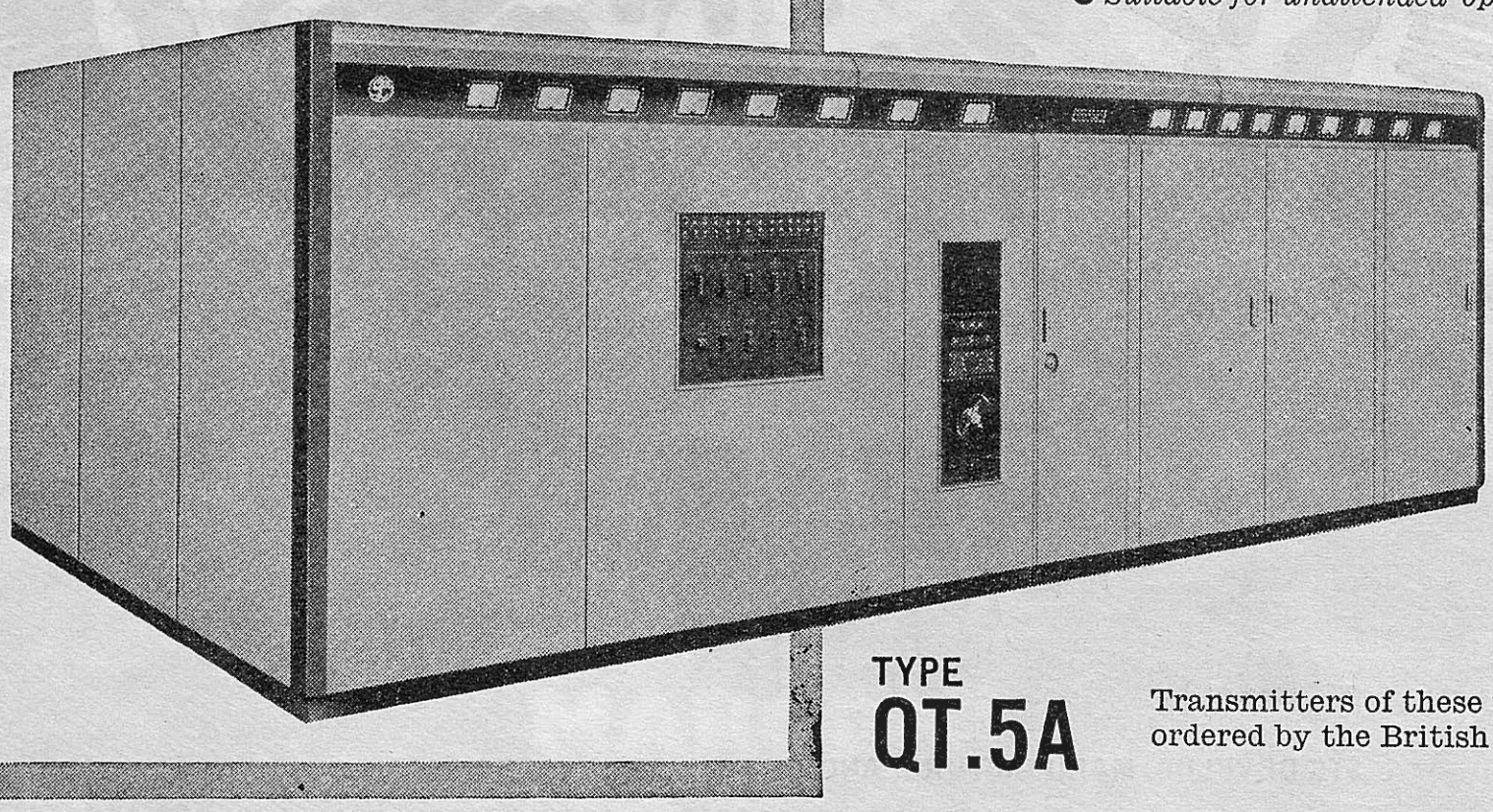
STC's many years experience in the design and manufacture of radio transmitters is reflected in the high efficiency, reliability, robust construction and ease of operation of the equipments.

Whereas a high degree of standardization permits economy in spares holdings, the flexibility of design enables users' special requirements to be embodied into the equipments.

TYPE
QT.3A

Type	Frequency Range	Output Power
QT.3A	2·5—28 Mc/s	8 kW for single frequency operation or 8 kW p.e.p. for multichannel working.
QT.4A	4—27·5 Mc/s	20 kW for single frequency operation or 30 kW p.e.p. for multichannel working.
QT.5A	4—27·5 Mc/s	85 kW for single frequency operation or 80 kW p.e.p. for multichannel working. Instantaneous change to high efficiency low power working.

- *Suitable for Radio Telephone and Telegraph Links*
- *Automatic Tuning and Loading*
- *v.s.w.r. Monitor*
- *Synthesizer or Crystal Control*
- *Rapid Fault Location by Metering and Lamps*
- *Tuning and Loading automatically corrected for varying v.s.w.r.*
- *Full Remote Control*
- *Suitable for unattended operation*



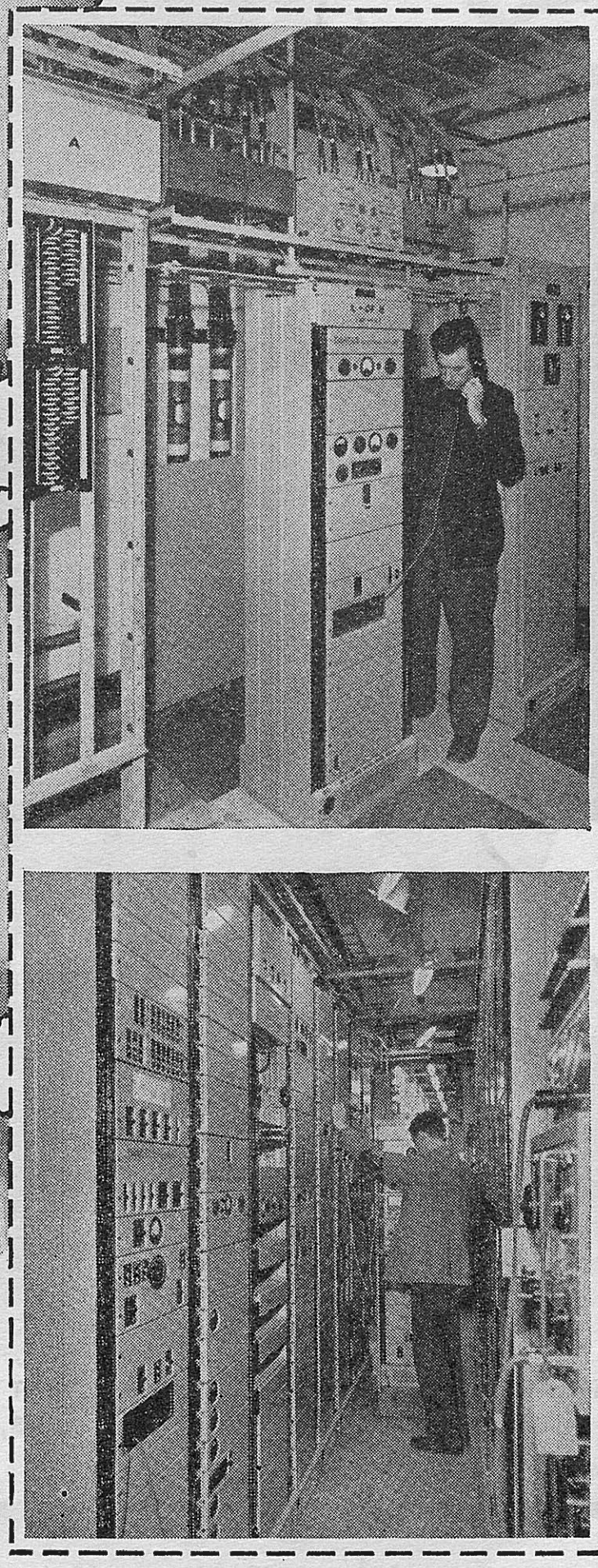
TYPE
QT.5A

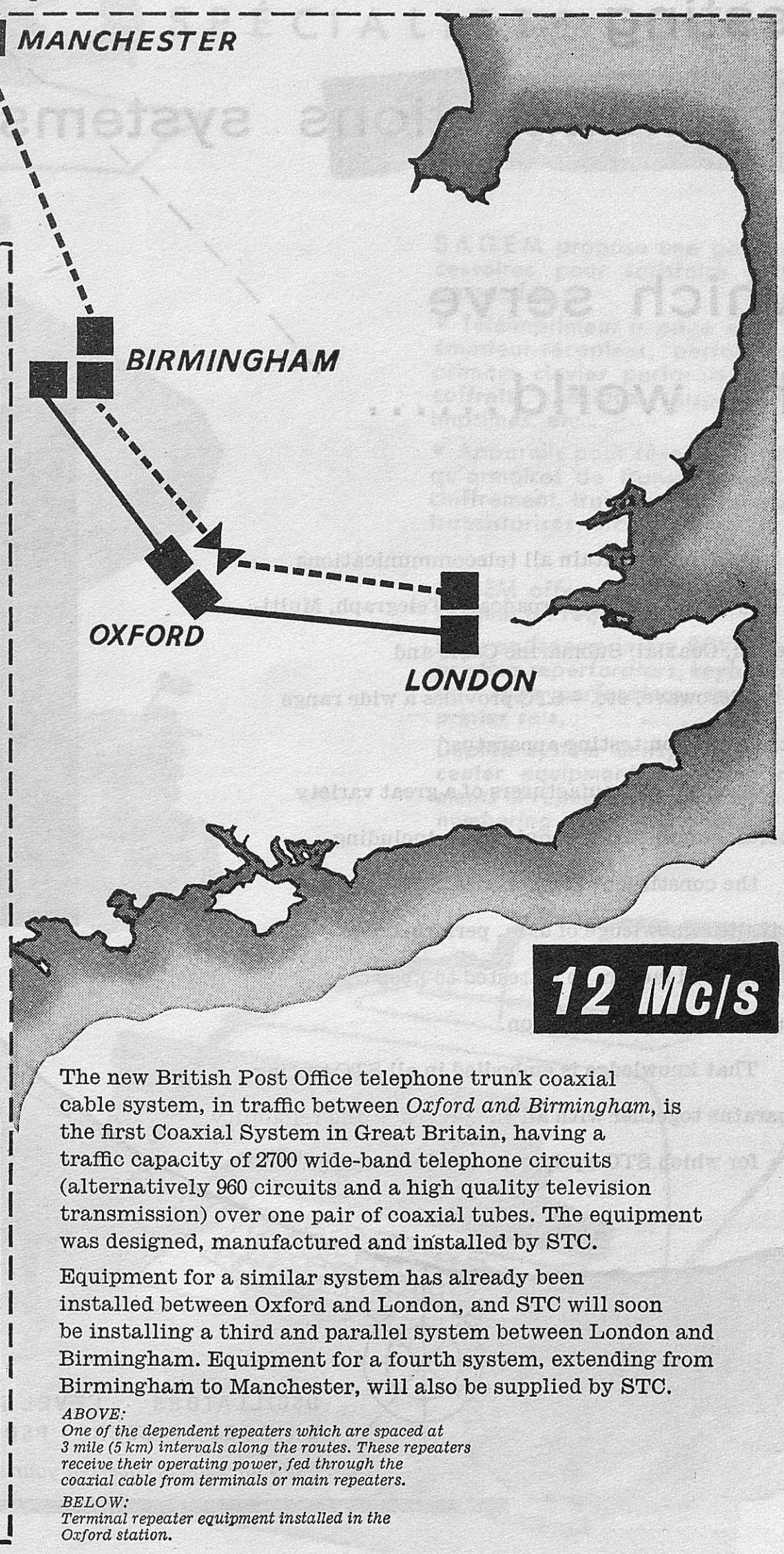
Transmitters of these types have been ordered by the British Post Office.

Standard Telephones and Cables Limited

RADIO SYSTEMS DIVISION: OAKLEIGH ROAD · NEW SOUTHGATE · LONDON N.11

STC Installs *FIRST 12 Mc/s* Line Equipment in Great Britain





The new British Post Office telephone trunk coaxial cable system, in traffic between *Oxford and Birmingham*, is the first Coaxial System in Great Britain, having a traffic capacity of 2700 wide-band telephone circuits (alternatively 960 circuits and a high quality television transmission) over one pair of coaxial tubes. The equipment was designed, manufactured and installed by STC.

Equipment for a similar system has already been installed between Oxford and London, and STC will soon be installing a third and parallel system between London and Birmingham. Equipment for a fourth system, extending from Birmingham to Manchester, will also be supplied by STC.

ABOVE:
One of the dependent repeaters which are spaced at 3 mile (5 km) intervals along the routes. These repeaters receive their operating power, fed through the coaxial cable from terminals or main repeaters.

BELOW:
Terminal repeater equipment installed in the Oxford station.

Publication C/2037 gives details of the STC 12-megacycle line equipment.

Standard Telephones and Cables Limited

TRANSMISSION SYSTEMS DIVISION: NORTH WOOLWICH · LONDON E.16

testing communications systems which serve the world.....

To install and maintain all telecommunications systems — Audio, Broadcast, Telegraph, Multi-channel, Coaxial, Submarine Cable and Microwave, etc.— STC provides a wide range of transmission testing apparatus.

As actual manufacturers of a great variety of telecommunications equipment, including the constituent components, STC have an unrivalled knowledge of data, performance, life and factors to be tested to keep the equipment in peak condition.

That knowledge is embodied in all STC testing apparatus together with all the precision and reliability for which STC equipment is world-famous.

OSCILLATORS · LEVEL MEASURING SETS · MICROWAVE TEST SETS
BRIDGES · FILTERS · PSOPHOMETERS · WHITE NOISE TEST SETS, ETC.

Send for leaflets covering your systems.

Standard Telephones and Cables Limited

TRANSMISSION SYSTEMS DIVISION: NORTH WOOLWICH · LONDON E.16

SAGEM

SPÉCIALISTE DES

terminaux télégraphiques

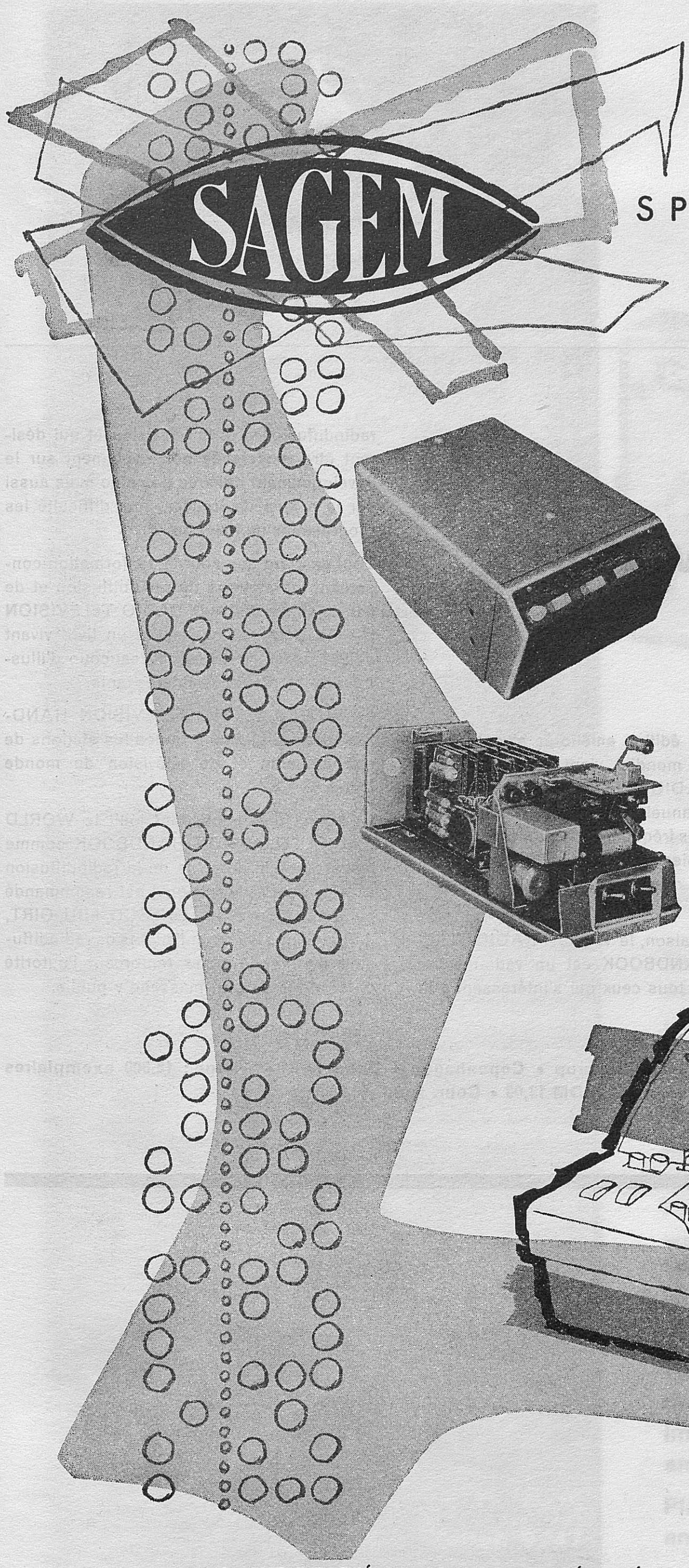
SAGEM propose une gamme d'accessoires pour satisfaire toutes les demandes :

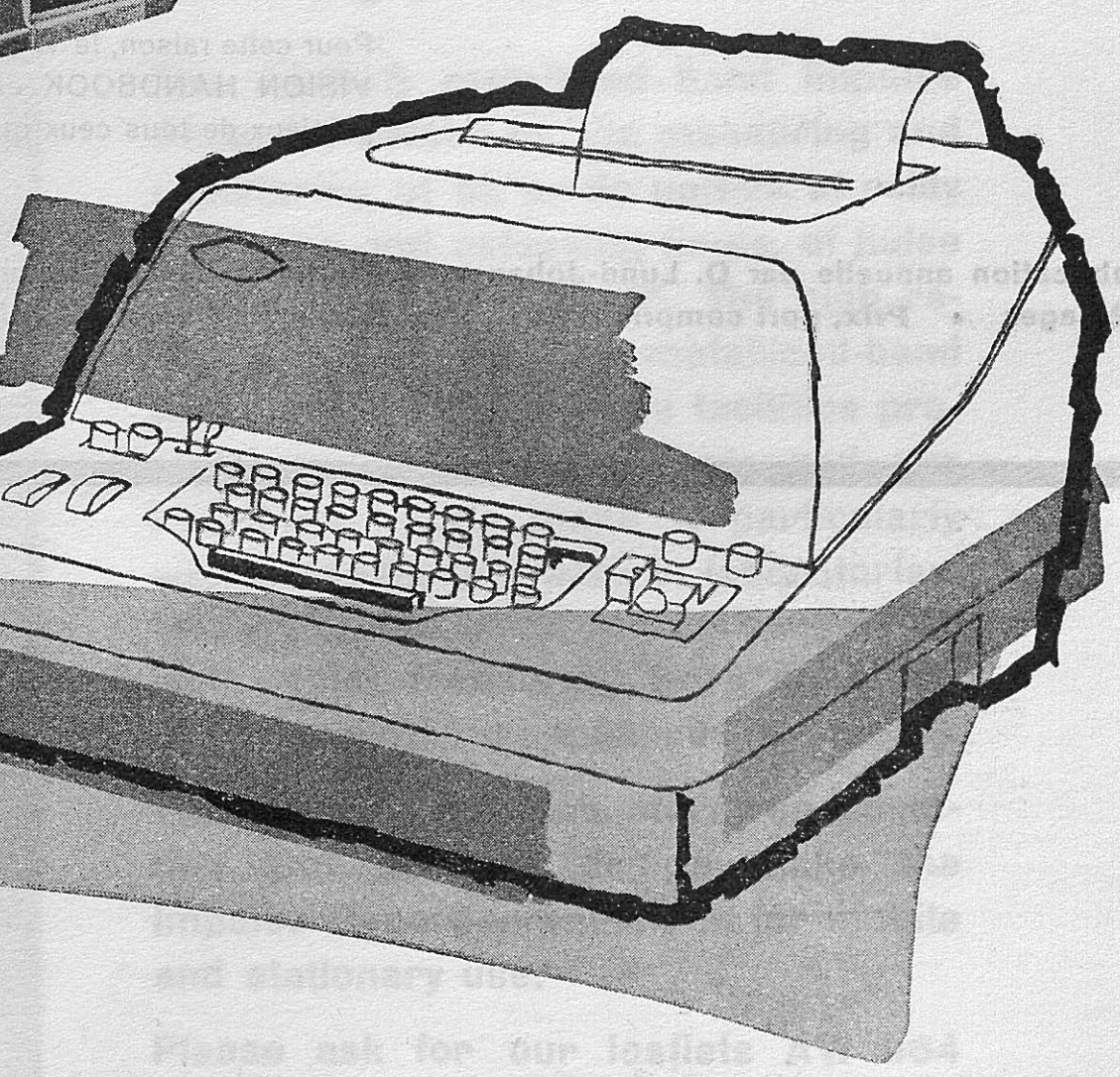
- **Téléimprimeur à page et à bande, émetteur-récepteur, perforateur imprimant, clavier perforateur à page, coffrets spéciaux, dispositifs pour imprimés, etc...**
- **Appareils pour réseaux Duplex tels qu'armoires de transit, matériels de chiffrement, transmetteur numéroteur transistorisés, etc..**

SAGEM offers a range of equipment to meet all requirements :

Page and tape printers, RCV-SEND sets, printing reperforators, keyboard page and tape perforators, special units, printer sets,

Duplex system units, such as transit center equipment, ciphering attachments or repeaters, solid state message numbering transmitters, etc...





6, AVENUE D'IÉNA - PARIS 16e - TÉL. KLÉBER 62-50 • TÉLÉSAGEM - PARIS • TELEX 20.815

World Radio Television Handbook 1962

La seizième édition améliorée et complétée du manuel mondial vient de paraître. Le WORLD RADIO TELEVISION HANDBOOK est le seul manuel donnant tous les renseignements sur les fréquences, les puissances, les heures d'émission, les indicatifs, les signaux d'appel et la direction des stations de radiodiffusion et de télévision du monde entier.

Pour cette raison, le WORLD RADIO TELEVISION HANDBOOK est un vade-mecum précieux de tous ceux qui s'intéressent à la radiodiffusion et à la télévision et qui désirent être renseignés non seulement sur le développement dans ce domaine mais aussi sur le moyen de trouver sans difficulté les programmes de leur choix.

Tout en étant une source d'information concernant les stations de radiodiffusion et de télévision, le WORLD RADIO TELEVISION HANDBOOK est également un livre vivant de 232 pages remplies de beaucoup d'illustrations et d'articles intéressants.

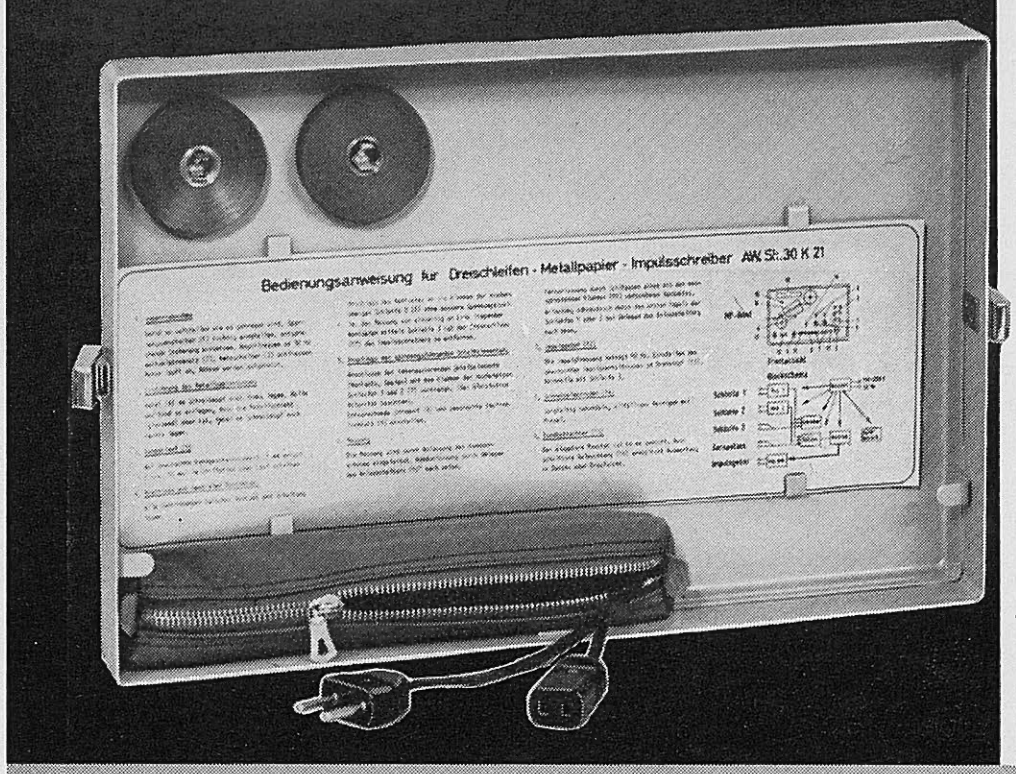
Le WORLD RADIO TELEVISION HANDBOOK est distribué à toutes les stations de radiodiffusion et de télévision du monde entier.

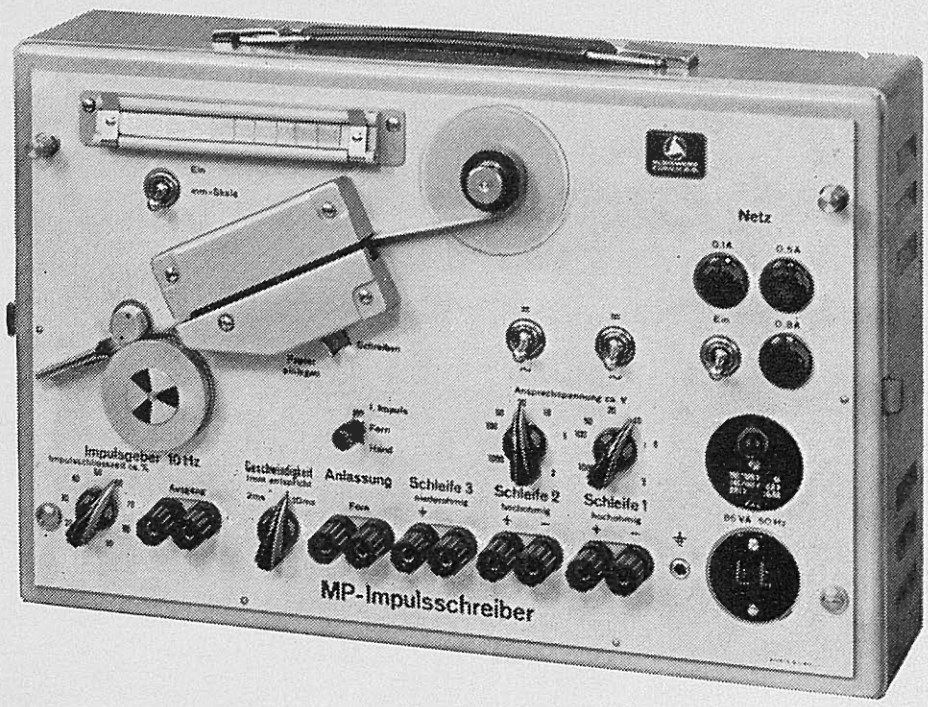
La bonne réputation dont jouit le WORLD RADIO TELEVISION HANDBOOK comme leader dans le domaine de la radiodiffusion et télévision et le fait qu'il est recommandé par les Nations Unies, UNESCO, EBU, OIRT, AIR et toutes les organisations de radiodiffusion du monde entier renforcent l'autorité et la portée de tout message y publié.

Publication annuelle par O. Lund-Johansen • Lindorffsallé 1 • Hellerup • Copenhague • Danemark • Tirage : 18.000 exemplaires
232 pages • Prix, port compris • Cour. dan. 20,00 • £1/0/0 • $3,00 • DM 13,00 • Cour. suéd. 16,00

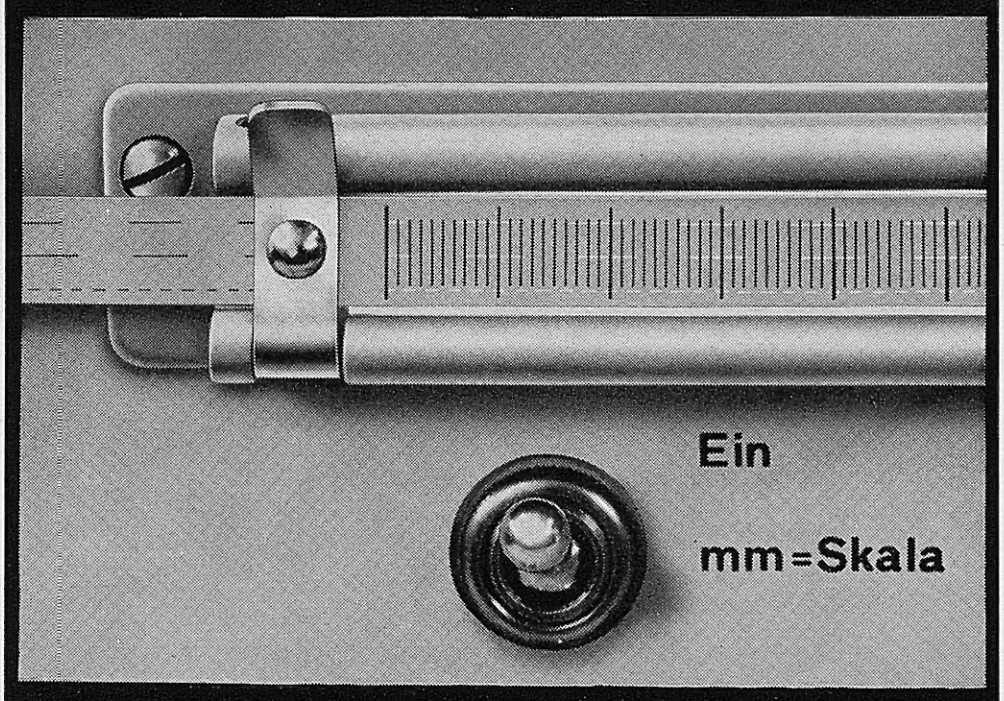
ALBISWERK
ZURICH S.A.

ALBIS MEASURING INSTRUMENTS





Example of a measurement on the recording band



The ALBIS three-loop MB Impulse Recorder

The ALBIS metallized-band Impulse Recorder serves for the measuring and registering of ac or dc pulses, of relay response and releasing times, of pulse distortions, bouncing etc. The high reproduction fidelity of the metallized-band recording system and the facilities provided by its two high-ohmic and one low-ohmic loops make it particularly well suited for test work in laboratories, telephone and telegraph exchanges, as well as for measuring work on weak-current switching appliances in general.

The ease of operation, sturdy construction and portable design make the Impulse Recorder equally fit for mobile and stationary use.

Please ask for our leaflets AW 964 and 11.05.03 e.

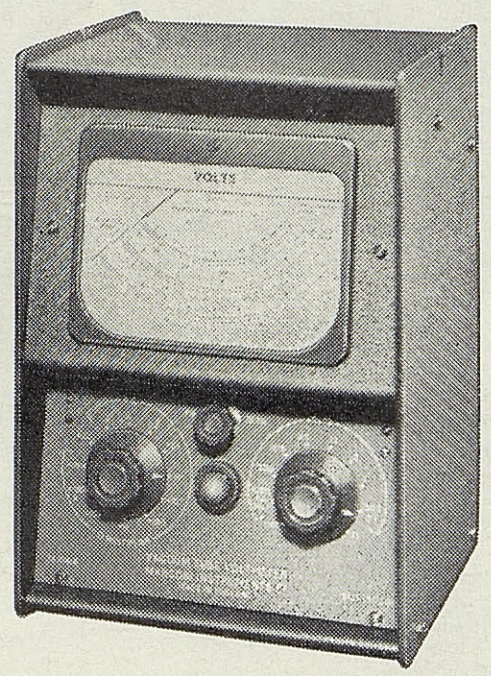
ALBISWERK ZURICH S.A.
Telephone 051 / 52 54 00 Zurich 9/47

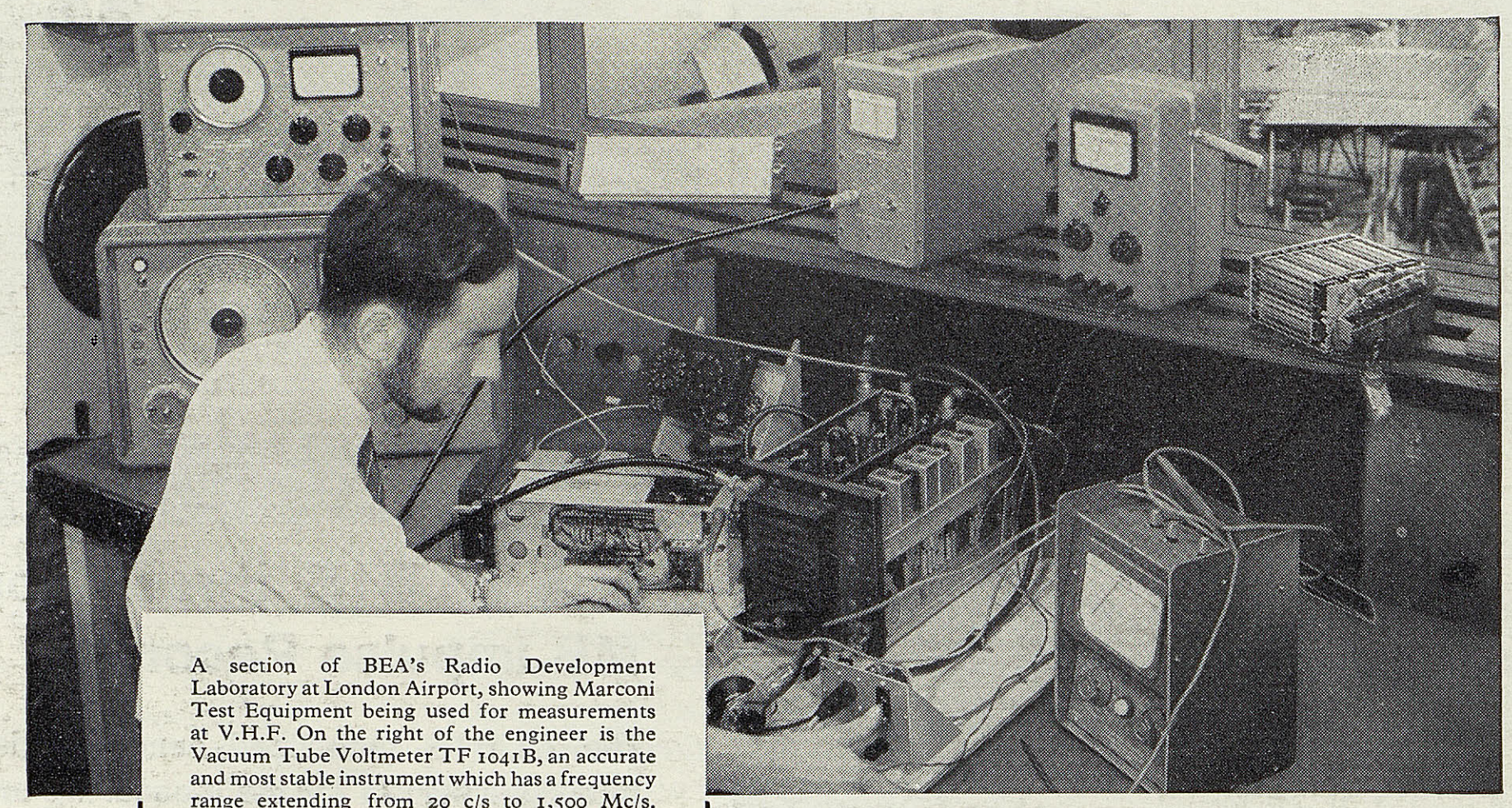
For Versatility and Proven Reliability

BEA

choose

MARCONI TEST EQUIPMENT





A section of BEA's Radio Development Laboratory at London Airport, showing Marconi Test Equipment being used for measurements at V.H.F. On the right of the engineer is the Vacuum Tube Voltmeter TF 1041B, an accurate and most stable instrument which has a frequency range extending from 20 c/s to 1,500 Mc/s. Measures: (i) a.c. up to 300 volts; (ii) d.c. up to 1,000 volts; (iii) resistance, 0.02 ohm to 500 MΩ. A.C. and D.C. multipliers available. For full details, please write for Leaflet E 195.

MARCONI INSTRUMENTS

For the maintenance of high operating standards, the communications and navigational aid systems used in British European Airway's fleet of 100 plus aircraft depend largely on Marconi Test Equipment.

Reliability and ease of manipulation are essential to the hundreds of settings and measurements made each day in the Overhaul Workshop and the Development Laboratory at London Airport. The many applications and techniques of modern airborne equipment necessitate accurate measurement of voltage and power at a wide range of levels, and at frequencies varying from d.c. to hundreds of megacycles. Exact measurement of inductance, capacitance and impedance is also essential and, of course, precision signal sources are constantly in use. It is not surprising, therefore, that Marconi Test Equipment, largely owing to its versatility and proven reliability, comprises 59% of BEA's total requirement.

THE INTERNATIONAL CHOICE FOR ELECTRONIC MEASUREMENT

AM & FM SIGNAL GENERATORS · AUDIO & VIDEO OSCILLATORS · FREQUENCY METERS · VOLTMETERS · POWER METERS · DISTORTION METERS
TRANSMISSION MONITORS · DEVIATION METERS · OSCILLOSCOPES · SPECTRUM & RESPONSE ANALYSERS · Q METERS & BRIDGES

MARCONI INSTRUMENTS LTD. • ST. ALBANS • HERTFORDSHIRE • ENGLAND

REPRESENTATIONS IN 68 COUNTRIES

TC 195